

VARIABLE SPEED DRIVE

Rückspeisefähiger Frequenzumrichter

Hardware- und Installationsanleitung

Ausgabe: Juni 2015

SD7FRMTHW01CI Rev. C

SICHERHEITSSYMBOLE

Damit das Risiko von Verletzungen bei Personen, von elektrischen Schlägen, Bränden und Schäden am Gerät gemindert wird, sind die Vorsichtsmaβnahmen dieser Bedienungsanleitung zu beachten.

Symbol	Beschreibung
WARNUNG	Dieses Symbol zeigt eine bestehende mögliche Gefahr an, Situationen, die beträchtliche Verletzungen mit sich bringen könnten, wenn man die Hinweise nicht beachtet oder sie nicht richtig befolgt.
ACHTUNG	Dieses Symbol weist auf bestehende gefährliche Energiekreise oder auf das Risiko von elektrischen Stromschlägen hin. Reparaturen müssen vom Fachpersonal durchgeführt werden.
	Identifiziert potentielle Risiken, die unter gewissen Bedingungen auftreten können. Gekennzeichnete Hinweise sind sorgfältig zu lesen und deren Anweisung zu befolgen.
	Identifiziert Risiken von Stromschlägen unter gewissen Bedingungen. Diese gekennzeichneten Hinweise sind genau zu beachten, da gefährliche Spannungen auftreten können.

Ausgabe Juni 2015

Diese Veröffentlichung könnte technische Ungenauigkeiten oder Schreibfehler enthalten. In gewissen Abständen werden die hier beinhalteten Informationen überarbeitet, diese Änderungen werden in spätere Ausgaben eingefügt.
Die neuesten Informationen zu diesem Produkt sind auf der Website abrufbar:
www.power-electronics.com

Revision

Datum	Revision	Beschreibung
07 / 01 / 2013	A	Erste Ausgabe
18 / 07 / 2014	B	Abstände, Gehäusegrößen 6 und 9 Leistungsanschlüsse.
18 / 03 / 2015	C	Schutzleiteranschluss und Überbrückung bei Netzspannungs-einbruch (LVRT; Low Voltage Ride through).

INHALT

SICHERHEITSHINWEISE

WICHTIG!

- Zum Erlangen einer maximalen Effektivität, verbunden mit einer sicheren Handhabung und Installation ist diese Inbetriebnahmeanleitung sorgfältig zu lesen.
- Power Electronics weißt jedwede Verantwortung bei Schäden zurück, welche auf falschen Gebrauch des Gerätes zurückzuführen sind.
- Die hier beinhalteten Sicherheitsmaßnahmen werden wie folgt klassifiziert:



ACHTUNG

Das Entfernen der Abdeckung, während der Umrichter angeschlossen ist oder betrieben wird, ist nicht gestattet.
Es droht das Risiko eines elektrischen Schlages.

Der Betrieb des Frequenzumrichters bei abgenommenem Gehäusedeckel ist untersagt.
Durch Berühren der Klemmen oder des geladenen Zwischenkreises können Stromschläge verursacht werden.

Der Frequenzumrichter kann sich nicht selbst abschalten, vor den Arbeiten am Gerät ist die Versorgung abzuschalten.

Die Wartungen und die regelmäßigen Prüfungen dürfen frühestens 10 Minuten nach dem Abschalten ausgeführt werden, und nachdem kontrolliert wurde, dass die rote LED für den Zwischenkreis erloschen ist. Danach sind mit einem Multimeter folgende Messungen durchzuführen:

- **Messungen zwischen den Ausgangsklemmen U, V, W und dem Gehäuse. Die Spannung sollte 0V sein.**
- **Messung des Zwischenkreises zwischen "+" und „-„ ist niedriger als 30V/DC.**

Andernfalls besteht Stromschlaggefahr

Schalter sind mit trockenen Händen zu betätigen.
Andernfalls besteht Stromschlaggefahr.

Kabel mit beschädigtem Kabelmantel dürfen nicht verwendet werden.

Andernfalls besteht Stromschlaggefahr.

Beschädigte, mechanisch belastete oder gedrückte Kabel dürfen nicht verwendet werden.

Andernfalls besteht Stromschlaggefahr.

Isolations- oder Spannungstests des Motors dürfen nicht bei angeschlossenem Motor durchgeführt werden.



VORSICHT

Der Frequenzumrichter ist auf einer nicht entzündbaren Oberfläche zu installieren. Neben dem Frequenzumrichter dürfen keine entzündbaren Materialien platziert werden

Andernfalls besteht Feuergefahr

Der Frequenzumrichter ist abzuschalten, wenn er beschädigt ist.

Andernfalls können Nebenschäden und Feuergefahr verursacht werden.

Während des Betriebs und einige Minuten nach der Abschaltung erreicht der Frequenzumrichter eine hohe Temperatur.

Gefahr von körperlichen Verletzungen, wie Verbrennungen oder Schäden.

Der Frequenzumrichter darf nicht eingeschaltet werden, wenn er beschädigt ist oder wenn einige Komponenten fehlen, obwohl der Frequenzumrichter vollständig installiert ist.

Andernfalls besteht Stromschlaggefahr

Schweißarbeiten am Gehäuse sind nicht gestattet.

Die interne Elektronik kann dabei beschädigt werden.

Papier, Späne, Staub, Metallsplitter oder andere Fremdkörper dürfen nicht in den Antrieb eindringen.

Andernfalls besteht Feuergefahr oder Verletzungsgefahr.



WARNUNGEN

EMPFANG

- Die Frequenzumrichter der Serie SD700 werden überprüft und sorgfältig verpackt geliefert.
- Beim Empfang der Sendung ist das Gerät zu begutachten. Bei äußeren Schäden an der Verpackung, ist dies beim Spediteur zu beanstanden. Wenn der Schaden das Gerät betrifft, ist der Spediteur und POWER ELECTRONICS zu informieren:
- International: +34 96 136 65 57 Deutschland: +49 911 99 43 990

ENTFERNEN DER VERPACKUNG

- Nach dem Entfernen der Verpackung ist sicherzustellen, dass die erhaltene Ware mit dem Lieferschein, mit den Modellen und mit der Seriennummer übereinstimmt.
- Allen Geräten liegt ein Handbuch mit Bedienungsanleitung bei.

RECYCLING

- Die Verpackung sollte wiederaufbereitet werden. Dafür wird das Trennen und Abgabe der einzelnen Verpackungsmaterialien empfohlen (Plastik, Papier, Karton, Holz usw.)
- Abfälle von elektrischen oder elektronischen Geräten müssen separat gesammelt werden und sind den nationalen Richtlinien entsprechend zu entsorgen.

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

- Nach EN 61800-3 ist der Frequenzumrichter für den Einsatz in industriellen (2. Umgebung) Umfeld vorgesehen. Es wird bei Erhalten der Installationsbedingungen entsprechend dieser Anleitung die Kategorie C3 erfüllt.
- Die Schnittstellen und die Ansteuerung sind entsprechend dieser Anleitungen zu wählen. Es sind Hochfrequenzstörungen zu erwarten, wenn sie in solch einem Netz verkehrt eingesetzt werden.

SICHERHEIT

- Vor dem Einschalten des SD700 ist dieses Handbuch zu lesen, um alle Möglichkeiten Ihres Gerätes kennenzulernen. Eventuelle Fragen können über die Kundendienstabteilung von POWER ELECTRONICS beantwortet werden:
- International: +34 (96) 136 65 57 Deutschland: +49 (911) 99 43 99 - 0
- Bei Arbeiten am Gerät ist eine Schutzbrille zu tragen.
- Das Gerät ist gemäß den in diesem Handbuch enthaltenen Spezifikationen zu installieren.
- Es dürfen keine schweren Gegenstände auf dem SD700FR platziert werden.
- Es muss sichergestellt sein, daß der SD700FR vertikal, mit den erforderlichen Abständen, aufgestellt wird.
- Der Frequenzumrichter darf mechanisch nicht beschädigt werden.
- Die Frequenzumrichter der Serie SD700 enthalten gegenüber elektrostatischen Entladungen empfindliche Bauteile (ESD – Electrostatic Discharge). Bei Inspektions- oder Installationsarbeiten sind Schutzmaßnahmen vor dem Berühren der Leiterplatte zu treffen.
- Die Frequenzumrichter der Serie SD700 müssen unter Bedingungen, die denen im Abschnitt "Technische Daten" entsprechen, installiert werden.

VORSICHTSMASSNAHMEN BEIM ANSCHLIESSEN

- Für einen korrekten und sicheren Betrieb des SD700 sind GESCHIRMTE STEUERLEITUNGEN vorzusehen.
- Die Motorkabel sind entsprechend der Vorgabe in dieser Anleitung zu verwenden. Aufgrund eines Streukapazität zwischen Ein- und Ausgang müssen Geräte zur Erdschlussüberwachung unmittelbar angepasst werden.
- Das Abklemmen der Motorkabel bei angeschlossener Netzspannung ist untersagt.
- Die internen Stromkreise des Frequenzumrichters können beschädigt werden, wenn die Netzspannung an die Ausgangsklemmen angeschlossen wird (U,V,W).
- Am Ausgang des Frequenzumrichters dürfen keine Kondensatoren, Überstromfilter oder EMV-Filter angeschlossen werden. Diese Komponenten oder der Umformer selbst könnten beschädigt werden.
- Vor dem Arbeiten am Gerät ist sicherzustellen, dass die Leuchtdiode für den Ladezustand des Zwischenkreises erloschen ist.
- Die Verwendung des SD7FR in einem Netz mit einem THDU größer 8% ist untersagt.

INBETRIEBNAHME

- Überprüfen Sie alle Parameter während der Durchführung. Die Veränderung der Parameterwerte hängt von der Ladung und der Anwendung ab.
- Die Spannungen und Ströme, welche als externe Signale an den Klemmen angelegt werden, müssen den Spezifikationen des Handbuchs entsprechen.

VORSICHTSMASSNAHMEN BEIM UMGANG

- Bei ausgewählter Autostart-Funktion kann der Motor nach einer Abschaltung durch Alarm plötzlich wieder starten.
- Die STOP/RESET-Taste am Bedienfeld darf nur verwendet werden, wenn die richtige Funktion eingestellt wurde. Das Drücken dieser Taste stellt keinen sicheren Halt dar. Bei Bedarf ist die optionale Platine STO mit integrierter Nothalt Funktion verfügbar. Dadurch wird sichergestellt, dass kein Drehmoment im Motor generiert werden kann.
- Bei aktivem Einschaltsignal, startet der Frequenzumrichter plötzlich, wenn die Alarme zurückgestellt werden. Es ist sicher zu stellen, dass das Einschaltsignal deaktiviert ist. Andernfalls besteht Unfallgefahr.
- Ohne die Zustimmung von Power Electronics dürfen weder die interne Verdrahtung noch Teile geändert oder getauscht werden.
- Vor der Programmierung ist der SD7FR zu initialisieren, um die Werkseinstellung herzustellen.

SCHUTZLEITERANSCHLUSS

- Das Gehäuse und angebaute Schaltschränke sind zu erden, um eine sichere Funktion zu gewähren und die Einhaltung der EMV Vorschriften zu erreichen.
- Der Schutzleiter ist an der dafür vorgesehenen Klemme anzuschließen. Der Schutzleiteranschluss am Chassis oder an Verbindungsschrauben ist gegen gesetzliche Vorschriften.
- Die Erdung des Gehäuses muss an den dafür vorgesehenen Klemmen erfolgen und in Übereinstimmung mit den jeweiligen vor Ort gültigen Vorschriften. Der Schutzleiteranschluss muss der Erste sein, der angeschlossen wird, und der Letzte, der unterbrochen wird.
- Die Motorerdung wird am Frequenzumrichter angeschlossen und nicht an anderen Schutzleiteranschlüssen. Es wird empfohlen, dass das Erdungskabel einen Querschnitt hat, der höher oder mindestens gleich dem Netzkabel ist.
- Bei der Verwendung von geschirmten Motorkabeln ist sicher zu stellen, dass der Schirm 360° auf beiden Seiten, Frequenzumrichter und Motor, aufgelegt wird.

Über diese Betriebsanleitung

Schnell Start Einführung

1- Es ist sicher zu stellen, dass die Seriennummer des Gerätes mit der Nummer auf dem Lieferschein übereinstimmt. **Weiteres siehe Kapitel 2.**

2- Vor der Installation, Inbetriebnahme und des Betriebs sind die Sicherheitshinweise sorgfältig zu lesen und zu beachten. **Siehe Kapitel Sicherheitshinweise.**

3- Weiteres zum Empfang, Handling und Transport im **Kapitel 4.**

4- Vor der mechanischen Installation sind die Umgebungsbedingungen, Frequenzumrichter Konfiguration, Montage und Abstände zu prüfen. **Siehe Kapitel 5 und 10.**

5- Den Montageanleitungen ist Folge zu leisten. **Siehe Kapitel 5.**

6- Vor der elektrischen Installation sind die Anschlussbedingungen und die Verdrahtung zu prüfen **Siehe Kapitel 6 und 7**.

7- Für die serielle Modbus Schnittstelle **siehe Kapitel 8.**

8- Anschließend gelten die Inbetriebnahme Anleitungen gemäß **Kapitel 9.**

9- Vorbeugende Maßnahmen zur Wartung sind entsprechend der Empfehlungen in **Kapitel 11** auszuführen.

1. EINLEITUNG

Die Niederspannungs Frequenzumrichter der Baureihe SD700 von Power Electronics sind eine umfassende Produktreihe im Leistungsbereich von 2,2kW bis 2000kW. Sie wurde entwickelt mit dem Schwerpunkt auf optimale Motorüberwachung, Langlebigkeit und einfache Wartung. Die Frequenzumrichter der Baureihe SD700 sind aufgeteilt in 4 Modellreihen für die speziellen Anforderungen und Standards im weltweiten Einsatz: SD700, SD700KOMPAKT, SD700FREEMAQ (SD700FR & SD700FL).

Die Baureihe SD700FR basiert auf der “Active Front End” Technologie. Durch Wechsel von der herkömmlichen Thyristor – Diodenbücke auf eine IGBT Halbleiter – Brücke. Diese Technologie ermöglicht einen bidirektionalen Betrieb mit voll kontrollierbaren Leistungsfluss. Dies ermöglicht Netzrückspeisung, Kontrolle des COS PHI, hohe Immunität gegen Spannungseinbrüche und reduzierten THDi.



Abbildung 1.1 SD700FR Baugröße 5

SD700 Produkte ermöglichen einen hohen Wirkungsgrad, maximale Kontrolle, funktionale Sicherheit, lange Lebensdauer, einfache Inbetriebnahme und einfache Wartung für die komplette Baureihe. Power Electronics liefert flexible integrierte Lösungen, voll erprobt unter unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen und elektrischen Anschlüssen.

2. BESTELLSCHLÜSSSEL & LEISTUNGS-DATEN

2.1. Bestellschlüssel

BEISPIEL

CODE: SD7FR037052T

SD7	FR		0370		5		2		-		T		-	
SD700 Serie	**Modell**		**Ausgangs-strom [1]**		**Eingangs-spannung**		**Schutzart**		**EMV Filter**		**IT-Netz [2]**		**Netzfrequenz**	
	FR	SD700 FR Regenerativ	0460	460A	5	380-480VAC	2	IP20	-	Zweite Umgebung	-	TN-Netz	-	50Hz
			1800	1800A	7	525VAC	5	IP54	F	Erste Umgebung [3]	T	IT-Netz	6	60Hz [3]
			2500	2500A	6	690VAC								

ALLGEMEINE BEDINGUNGEN:

[1] Es ist der Nennstrom des Motors gem. Typenschild zu prüfen.
[2] IT Netz Ausführung ist nicht für die erste Umgebung geeignet.
[3] Verfügbarkeit ist zu Prüfen.

Beispiele:

- **SD7FR180062F** SD700FR Regenerativ, 1800A, 690V/AC, Schutzart IP20, Erste Umgebung, TN Netz, 50Hz.
- **SD7FR010055T** SD700FR Regenerativ, 100A, 400V/AC, Schutzart IP54, Zweite Umgebung, IT-Netz, 50Hz.
- **SD7FR046075T** SD700FR Regenerativ, 460A, 525V/AC, Schutzart IP54, Zweite Umgebung, IT-Netz, 50Hz.

2.2. Leistungen für: 380V/AC bis 480V/AC

LEISTUNGSDATEN 400 V/AC							
GRÖßE	CODE	Umgebungstemperatur 50ºC KONSTANTES MOMENT			Umgebungstemperatur 40ºC VARIABLES MOMENT		
		I(A) nominal	Leistung (kW) 400V/AC	150% Überlast	I(A) nominal	Leistung (kW) 400V/AC	120% Überlast
5	SD7FR0210 5X Y	210	110	315	263	132	315
	SD7FR0250 5X Y	250	132	375	313	160	375
	SD7FR0275 5X Y	275	150	413	344	200	413
6	SD7FR0330 5X Y	330	160	495	413	220	495
	SD7FR0370 5X Y	370	200	555	463	250	555
	SD7FR0460 5X Y	460	250	690	575	315	690
7	SD7FR0580 5X Y	580	315	870	725	400	870
	SD7FR0650 5X Y	650	355	975	813	450	975
	SD7FR0720 5X Y	720	400	1080	900	500	1080
8	SD7FR0840 5X Y	840	450	1260	1050	560	1260
	SD7FR0925 5X Y	925	500	1388	1156	630	1388
	SD7FR0990 5X Y	990	560	1485	1238	710	1485
9	SD7FR1150 5X Y	1150	630	1725	1438	800	1725
	SD7FR1260 5X Y	1260	710	1890	1575	900	1890
	SD7FR1440 5X Y	1440	800	2160	1800	1000	2160
10	SD7FR1580 5X Y	1580	900	2370	1975	1100	2370
	SD7FR1800 5X Y	1800	1000	2700	2250	1200	2700
11	SD7FR2200 5X Y	2200	1200	3300	2750	1500	3300
	SD7FR2500 5X Y	2500	1400	3750	3100	1750	3750

LEISTUNGSDATEN 440 V/AC										
GRÖßE	CODE	Umgebungstemperatur 50ºC KONSTANTES MOMENT				Umgebungstemperatur 40ºC VARIABLES MOMENT				
		I(A) nominal	Leistung 440VAC		150% Überlast	I(A) nominal	Leistung 440VAC		120% Überlast
			kW	PS			kW	PS	
5	SD7FR0210 5X Y	191	110	150	286,5	238,7	132	180	286,5
	SD7FR0250 5X Y	227	132	180	340,5	283,7	160	240	340,5
	SD7FR0275 5X Y	250	150	200	375	312,5	200	275	375
6	SD7FR0330 5X Y	300	160	240	450	375	220	300	450
	SD7FR0370 5X Y	336	200	275	504	420	250	340	504
	SD7FR0460 5X Y	418	250	340	627	522,5	315	400	627
7	SD7FR0580 5X Y	527	315	400	790,5	658,7	400	500	790,5
	SD7FR0650 5X Y	591	355	450	886,5	738,7	450	600	886,5
	SD7FR0720 5X Y	654,5	400	500	981,7	818,1	500	650	981,7
8	SD7FR0840 5X Y	764	450	600	1146	955	560	750	1146
	SD7FR0925 5X Y	841	500	650	1261,5	1051,2	630	850	1261,5
	SD7FR0990 5X Y	900	560	750	1350	1125	710	900	1350
9	SD7FR1150 5X Y	1045,5	630	850	1568	1306,8	800	1000	1568
	SD7FR1260 5X Y	1145,5	710	900	1718	1431,8	900	1250	1718
	SD7FR1440 5X Y	1309	800	1000	1963,5	1636,2	1000	1400	1963,5
10	SD7FR1580 5X Y	1436	900	1250	2154	1795	1100	1500	2154
	SD7FR1800 5X Y	1636	1000	1400	2454	2045	1200	1600	2454
11	SD7FR2200 5X Y	2000	1200	1600	3000	2500	1500	1800	3000
	SD7FR2500 5X Y	2300	1400	1900	3450	2800	1750	2350	3450

LEISTUNGSDATEN 480 V/AC							
GRÖßE	CODE	Umgebungstemperatur 50ºC KONSTANTES MOMENT			Umgebungstemperatur 40ºC VARIABLES MOMENT		
		I(A) nominal	Leistung (kW) 500VAC	150% Überlast (A)	I(A) nominal	Leistung (kW) 500VAC	120% Überlast (A)
5	SD7FR0210 5X Y	168	110	252	210	132	252
	SD7FR0250 5X Y	200	132	300	250	150	300
	SD7FR0275 5X Y	212	150	318	265	160	318
6	SD7FR0330 5X Y	264	160	396	330	200	396
	SD7FR0370 5X Y	296	200	444	370	250	444
	SD7FR0460 5X Y	368	250	552	460	315	552
7	SD7FR0580 5X Y	464	315	696	580	355	696
	SD7FR0650 5X Y	520	355	780	650	400	780
	SD7FR0720 5X Y	576	400	864	720	450	864
8	SD7FR0840 5X Y	672	450	1008	840	500	1008
	SD7FR0925 5X Y	740	500	1110	925	560	1110
	SD7FR0990 5X Y	767	560	1151	959	630	1151
9	SD7FR1150 5X Y	920	630	1380	1150	710	1380
	SD7FR1260 5X Y	1008	710	1512	1260	800	1512
	SD7FR1440 5X Y	1152	800	1728	1440	900	1728
10	SD7FR1580 5X Y	1264	900	1896	1580	1000	1896
	SD7FR1800 5X Y	1440	1000	2160	1800	1200	2160
11	SD7FR2200 5X Y	1760	1200	2640	2200	1500	2640
	SD7FR2500 5X Y	2000	1400	3000	2500	1750	3000

2.3. Leistungen für: 525V/AC

LEISTUNGSDATEN 525 V/AC							
GRÖßE	CODE	Umgebungstemperatur 50ºC KONSTANTES MOMENT			Umgebungstemperatur 40ºC VARIABLES MOMENT		
		I(A) nominal	Leistung (kW) 525VAC	150% Überlast	I(A) nominal	Leistung (kW) 525VAC	120% Überlast
5	SD7FR0180 7X Y	180	132	270	222	150	270
	SD7FR0205 7X Y	205	150	308	254	185	308
6	SD7FR0270 7X Y	270	200	405	334	250	405
	SD7FR0295 7X Y	295	220	443	360	280	443
	SD7FR0340 7X Y	340	250	510	417	315	510
7	SD7FR0425 7X Y	425	315	638	526	400	638
	SD7FR0470 7X Y	470	355	705	586	450	705
	SD7FR0535 7X Y	535	400	803	666	500	803
8	SD7FR0660 7X Y	660	500	990	824	600	990
	SD7FR0750 7X Y	750	560	1125	936	700	1125
9	SD7FR0845 7X Y	845	630	1268	1052	800	1268
	SD7FR0950 7X Y	950	710	1425	1157	900	1425
10	SD7FR1070 7X Y	1070	800	1605	1337	1000	1605
	SD7FR1205 7X Y	1205	900	1808	1504	1100	1808
	SD7FR1340 7X Y	1340	1000	2010	1672	1250	2010
	SD7FR1605 7X Y	1605	1200	2408	2006	1500	2408
11	SD7FR2005 7X Y	2005	1500	3008	2507	1900	3008

2.4. Leistungen für: 690V/AC

LEISTUNGSDATEN 690 V/AC							
GRÖßE	CODE	Umgebungstemperatur 50ºC KONSTANTES MOMENT			Umgebungstemperatur 40ºC VARIABLES MOMENT		
		I(A) nominal	Leistung (kW) 690VAC	150% Überlast	I(A) nominal	Leistung (kW) 690VAC	120% Überlast
5	SD7FR0130 6X Y	130	110	195	163	132	195
	SD7FR0150 6X Y	150	132	225	188	160	225
	SD7FR0170 6X Y	170	160	255	213	200	255
6	SD7FR0210 6X Y	210	200	315	263	250	315
	SD7FR0260 6X Y	260	250	390	325	315	390
	SD7FR0320 6X Y	320	315	480	400	355	480
7	SD7FR0385 6X Y	385	355	578	481	450	578
	SD7FR0460 6X Y	460	450	690	575	500	690
8	SD7FR0550 6X Y	550	500	825	688	630	825
	SD7FR0660 6X Y	660	630	990	825	800	990
9	SD7FR0750 6X Y	750	710	1125	938	900	1125
	SD7FR0840 6X Y	840	800	1260	1050	1000	1260
	SD7FR0950 6X Y	950	900	1425	1188	1100	1425
10	SD7FR1140 6X Y	1140	1000	1710	1425	1300	1710
	SD7FR1270 6X Y	1270	1200	1905	1588	1600	1905
	SD7FR1420 6X Y	1420	1400	2130	1775	1700	2130
11	SD7FR1500 6X Y	1500	1500	2250	1875	1800	2250
	SD7FR1800 6X Y	1800	1800	2700	2250	2000	2700

3. TECHNISCHE DATEN

SD700FR FREEMAQ REGENERATIV		
EINGANG	LEISTUNGSBEREICH [1]	110kW – 2000kW
	NETZSPANNUNG	380-480V/AC, 525 V/AC, 690V/AC, 3 Phasig (±10%)
	NETZFREQUENZ	50Hz/60Hz (±6%)
	TECHNOLOGIE DER NETZRÜCKSPEISUNG / TAKTFREQUENZ EINGANGSSCHALTUNG	IGBT / 2.8kHz
	COS PHI	1 (Werkseinstellung) 0.90 induktiv ... 0.90 kapazitiv (Einstellbar)
	LEISTUNGSFAKTOR ($PF= I_1/I_{rms} \cdot \cos \Phi$)	≥0.98
	NETZSTÜTZUNG	> 2s (Abhängig von der Last)
	EMV FILTER	Zweite Umgebung (Industrie): (C3 Standard) Erste Umgebung (Wohngebiet): C2 (Optional). C1 in Absprache mit Power Electronics
	OBERWELLEN FILTER	LCL Filter
	THDi (%) [2]	< 5%
	RÜCKSPEISEFÄHIG	JA – Betrieb in allen 4 Quadranten
AUSGANG	AUSGANGSFREQUENZ [3]	0...200Hz
	ÜBERLASTKAPAZITÄT	Konstantes Moment: 150% für 60s bei 50ºC Variables Moment: 120% für 60s bei 40ºC.
	WIRKUNGSGRAD (Bei Volllast)	≥97%
	STEUERART	V/Hz
		VEKTOR REGELUNG Open Loop: PWM Drehzahl / Moment Steuerung, AVC: Drehzahl / Moment Steuerung I Close Loop (Encoder): PWM Drehzahl / Moment Steuerung, AVC: Drehzahl / Moment Steuerung
	TRÄGERFREQUENZ	4 bis 8kHz – PEWave
	AUSGANGSFILTER dU/dt	500 bis 800V/µs
	LÄNGE MOTORKABEL [4]	Nicht geschirmt 300m, Geschirmt 150m
UMWELT-BEDINGUNGEN	UMGEBUNGSTEMPERATUR	Minimum: -20°C Maximum: +50°C
	LAGERTEMPERATUR	Minimum: -40°C Maximum: +70°C
	AUFSTELLUNGSHÖHE	1000m
	VERLUSTFAKTOR BEI HÖHE	>1000m, 1% P_N(kW) je 100m; 4000m maximum
	REL. LUFTFEUCHTIGKEIT	<95%, Nicht kondensierend
	SCHUTZART	IP20, IP54
	VIBRATION	Amplitude 0.075mm bei 10Hz-57Hz; Beschleunigung 9.8m/s^2 bei 57Hz-150Hz
	HEIZUNG	Optional
SCHUTZ	MOTORSCHUTZ	Blockierter Rotor, Motor Überlast (Thermisches Modell), Ausgangsstrombegrenzung, Symmetrie Motorstrom, Symmetrie Motorspannung, Motor Übertemperatur (PTC Eingang), Drehzahl- und Drehmomentbegrenzung.
	SD700 SCHUTZ	IGBT Überlast, Verlust Eingangsphase, Unterspannung, Überspannung, Begrenzung der Zwischenkreisspannung, Zwischenkreis Unterspannung, Netzfrequenz zu hoch, Netzfrequenz zu niedrig, IGBT Temperatur, Kühlkörper Übertemperatur, Netzfehler, SD700 thermisches Modell, Erdschluss, Software und Hardwarefehler, Verlust Signal an Analogeingang, Sicherer Halt

[1] Andere Konfigurationen in Absprache mit Power Electronics möglich.
[2] Der Oberwellengehalt liegt unter den Grenzen der IEEE519Norm$_L$
[3]: Höhere Ausgangsfrequenzen in Absprache mit Power Electronics.
[4] Längere Kabel in Absprache mit Power Electronics möglich.

SD700FR FREEMAQ REGENERATIV		
HARDWARE	DIGITALE EINGÄNGE	6 digitale, freiprogrammierbare Eingänge (+24V/DC, active high) potentialfrei
		1 PTC Eingang
	DIGITALE AUSGÄNGE	3 programmierbare Wechsler Relais (250V/AC, 8A oder 30V/DC, 8A)
	ANALOGE EINGÄNGE	2 programmierbare Eingänge 0 – 20mA, 4 – 20mA, 0 – 10V/DC und ±10V/DC. (potentialfrei)
	ANALOGE AUSGÄNGE	2 potentialfreie programmierbare Ausgänge: 0 – 20mA, 4 – 20mA, 0 – 10V/DC und ±10V/DC
	ENCODER EINGANG (Optional)	Zwei differentiale Encoder-Eingänge. Spanungsbereich: 5 bis 24V/DC
	INTERNE VERSORGUNG	+24V/DC int. Versorgung (Max 180mA) geregelt und Kurzschlussfest. +10V/DC int. Versorgung (Max 2 Potentiometer R= 1 kΩ) geregelt und Kurzschlussfest.
	I/O ERWEITERUNG (Optional)	4 Digitaleingänge: Programmierbar, active high (+24V/DC). Potentialfrei. 1 Analoger Eingang: Programmierbar. 5 Digitale Ausgänge: Programmierbare Multi-Funktions-Relais. 1 Analoger Ausgang: Programmierbar als Spannungs- oder Stromausgang.
	EXTERNE VERSORGUNG (Optional)	24 V/DC Externe Versorgung, integriertes Fehlerrelais
KOMMUNIKATION	STANDARD HARDWARE	USB port
		RS232 port
		RS485 port
	OPTIONALE HARDWARE	Lichtwellenleiter
		Ethernet
	STANDARD PROTOKOLL	Modbus-RTU
	OPTIONALE PROTOKOLLE	Profibus-DP
		DeviceNet
		Ethernet (Modbus TCP)
		Ethernet IP
		CAN Open
		N2 Metasys Gateway
DISPLAY	TYP	Abnehmbar
	ABSTAND	3m und 5m (optional)
	STECKVERBINDER	RJ45
	ANZEIGE LEDS	LED ON: Versorgungsspannung an
		LED RUN: Motor erhält Signal
		LED FAULT: Zeigt blinkend Fehler an
	ALPHANUMERISCHES DISPLAY	4 Zeilen x 16 Zeichen
		Bedienfeld mit 6 Tasten zur Steuerung des Frequenzumrichters, Start und Stop/Reset
		Eigener Speicher
		Optionales Farb Touch-Screen Display mit 3.5"
		4GB Micro SD für Fehlerspeicher, Notizen, Ereignisspeicher und Einstellungen.
		Quad Band GSM Modem / Start, Stop, Reset und Fernabfragen über SMS.
		Ethernet RJ45 Dual Verbindung, Micro-USB Steckverbinder
		Externe 5V/DC Versorgung möglich
	DISPLAY INFORMATION	Strom Mittelwert und Ausgangsstrom je Motor Phase
		Spannungs Mittelwert and Spannungen an den Motorphasen
		Eingangsspannung Mittelwert und Spannung je Phase
		Netz und Ausgangsfrequenz je Phase
		DC Bus; Zwischenkreisspannung
		SD700 Status
		Drehzahl, Drehmoment, Leistun und Leistungsfaktor Motor
		Zähler für Gesamtlaufzeit und Zwischenzähler mit Rücksetzfunktion (h)
		Zähler für die erzeugte gesamte Energie, Zwischenzähler mit Rücksetzfunktion (kWh)
		Relais Status
		Zustand der digitalen Eingänge / PTC status
		Status der Komparatoren
		Werte der analogen Eingänge und Sensordaten
		Werte der analogen Ausgänge
		Motor Überlast und Status des SD700
		Innen- und Halbleitertemperatur
		Fehlerspeicher (Letzten 6 Fehler)
VERSCHIEDENES		Echtzeituhr
		Fortwährender Kalender
		Einstellbare DC-BUS Spannung

SD700FR FREEMAQ REGENERATIV		
STANDARDS STANDARDS	ZERTIFIKATE	CE, cTick, UL [5], cUL [5], GL[6]
	ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT DESIGN UND KONSTRUKTION	EMV Direktive (2004/108/CE)
		IEC/EN 61800-3
		Niederspannungsrichtlinie (2006/95/CE)
	DESIGN AND CONSTRUCTION SICHERHEIT ZERTIFIKATE	IEC/EN 61800-2 General requirements
		IEC/EN 61800-5-1 Sicherheit
		IEC/EN 60146-1-1 Semiconductor converters
		IEC60068-2-6 – Vibration
		IEC/EN 61800-5-2 Sicherer Halt (STO)
		CE, cTick, UL [5], cUL [5], GL[6]

[5] Zertifizierung eingereicht.

[6] Zertifizierung eingereicht.

4. WARENEINGANG, HANDHABUNG UND TRANSPORT



ACHTUNG

Für eine korrekte mechanische Installation sind die folgenden Installationsanweisungen sorgfältig zu lesen.
Andernfalls können Bediener verletzt werden oder Geräte beschädigt werden.

4.1. Wareneingang und Lagerung

Die Frequenzumrichter der Serie SD700 werden überprüft und sorgfältig verpackt geliefert.

Beim Empfang der Sendung ist das Gerät zu begutachten. Bei äußeren Schäden an der Verpackung, ist dies beim Spediteur zu beanstanden. Wenn der Schaden das Gerät betrifft, ist der Spediteur und POWER ELECTRONICS innerhalb von 24h zu informieren:

International: +34 96 136 65 57 Deutschland: +49 911 99 43 99 - 0

Nach dem Entfernen der Verpackung ist sicherzustellen, dass die erhaltene Ware mit dem Lieferschein, den Modellen und den Seriennummern übereinstimmt.

Die Lagerung des Frequenzumrichters sollte weder bei direkten Sonneneinstrahlung noch in feuchter Umgebung erfolgen. Die Umgebungstemperatur liegt dabei zwischen -40℃ und +70℃, Luftfeuchtigkeit < 95 RH nicht kondensierend. Es wird empfohlen max. 2 Geräte übereinander zu stapeln.

4.2. Handhabung und Transport

Der Transport ist entsprechend dieser Beschreibung oder gemäß Anleitungen in den Lieferpapieren gestattet. Alle anderen Methoden können zur Beschädigung des Gerätes führen.

Der SD7FR wird liegend ausgeliefert, Die Geräte werden auf einer hölzernen Palette verschraubt und ausgeliefert. Der Deckel besteht aus Holz. Abhängig von der Gehäusegröße ist der Frequenzumrichter mit einem Feuchtigkeitsschutz oder mit Folie umwickelt. Vor dem Aufstellen ist die Palette so nah wie möglich an den Aufstellungsort zu transportieren.

Beim Transport mit einem Hubwagen, Gabelstapler oder Kran ist der Schwerpunkt der Last zu beachten. Es ist die Größe, das Gewicht des Frequenzumrichters zu prüfen und entsprechendes Hebezeug auszuwählen.

Der Frequenzumrichter ist vorsichtig auszupacken, es sind die richtigen Werkzeuge zu verwenden. Nach dem Auspacken ist zu prüfen, dass Artikelnummern auf der Verpackung mit dem Gerät und dem Lieferschein übereinstimmen. Eventuell mitgelieferte Ersatzteile sind separat, vibrationsfrei und trocken zu lagern.



ACHTUNG

Wird die maximale Last der Hebezeuge überschritten, kann dies zu Verletzungen von Personen bzw. der Ausrüstung führen.

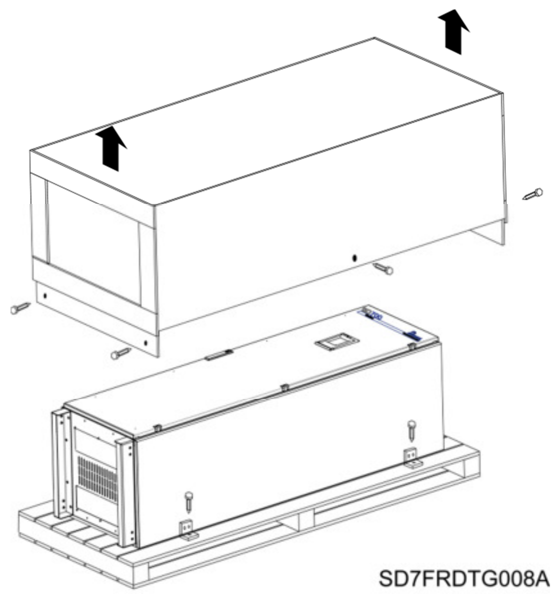


Abbildung 4.1 Entpacken der Baugröße 5

Zum Entpacken sind die Schrauben welche den Deckel auf der Holzpalette fixieren zu lösen. Der Frequenzumrichter selbst ist mit 4 Schrauben an den L-Winkeln auf der Palette befestigt,
Die Kranösen auf der Oberseite des Frequenzumrichters sind dafür gedacht das Gerät aufzurichten. Das Transportieren des Gerätes mittels dieser Aufnahmen ist nicht gestattet.
Es kann zu Verletzungen oder Materialschaden führen.

Nach dem Aufrichten sind die Aufnahmen am Gabelstapler oder Kran so einzurichten, dass der Frequenzumrichter von unten angehoben werden kann. Abrupte Bewegungen oder Erschütterung beim Transport sind zu vermeiden. Beim Erreichen des Montageorts ist das Gerät langsam und vorsichtig abzusetzen.

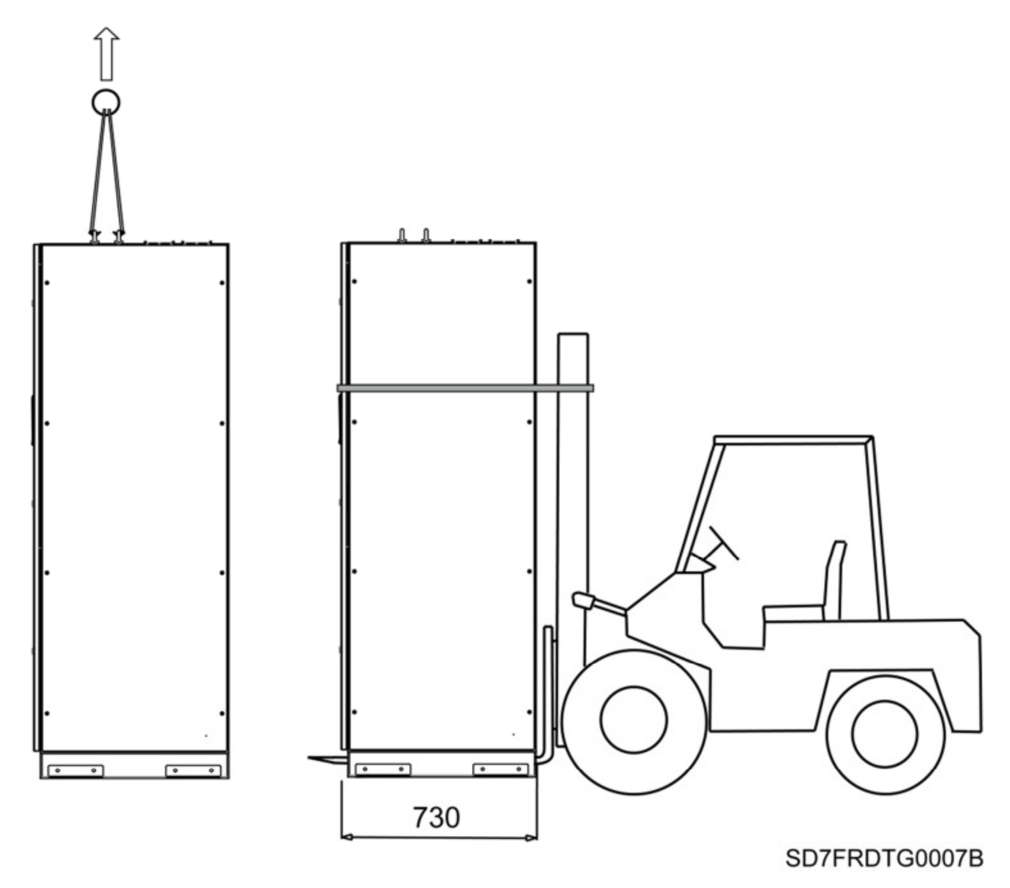


Abbildung 4.2 Heben des Gerätes

Während des Umgangs und Transports sollte die gesamte Ausrüstung weder feucht noch verdreht oder erschüttert werden. Der Winkel zum Absetzen des Gerätes sollte nicht größer als 30° sein.

5. MECHANISCHE INSTALLATION



Die Installation muss durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.
Andernfalls können Personen verletzt oder das Gerät beschädigt werden.

5.1. Umweltbedingungen

Um einen einwandfreien Betrieb des Frequenzumrichters sicher zu stellen, ist den Anweisungen dieser Anleitung Folge zu leisten. Es liegt in der Verantwortung des Monteurs dafür zu sorgen, dass die Aufstellung in Innenräumen den spezifizierten Umgebungsbedingungen entspricht. Zusätzlich sind nationale und lokale Standards zu berücksichtigen. Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:

- Umgebungsbereich: Innenaufstellung
- Nassbereiche: Nein
- Verschmutzungsgrad: PD3
- Schutzart: Elektronikbereich: IP54 oder IP20
  Leistungsanschlüsse und Eingangsfilter: IP20
- Betriebstemperatur: -20ºC bis 50ºC Konstantes Moment
  -20ºC bis 40ºC Variables Moment
- Lagertemperatur: -40ºC bis 70ºC
- Luftfeuchtigkeit: 10 % bis 95 % (nicht kondensierend)
- Heizwiderstände: Optional
- Maximale Aufstellungshöhe: 1000m 1% Pnenn(kW) per 100m; 4000m maximal
- Vibration (IEC60068-2-6): Amplitude: 0.075mm bei 10Hz-57Hz
  Beschleunigung: 9.8m/s² bei 57Hz-150Hz
- Geräuschemission: < 79dB
- Überspannungskategorie: III
- Schutzklasse: Klasse 1
- Lackierung: Standardfarbe RAL 7047 ; Andere auf Anfrage

5.2. Montage des Frequenzumrichters

Dieses Kapitel stellt eine Richtlinie zur Auswahl des optimalen Montageorts dar. Damit wird eine optimale Leistungsausbeute sichergestellt. Die Vorsichtsmaßnahmen und Warnungen sollen helfen, Verletzungen und/oder Beschädigungen zu vermeiden.

Die SD700FR Frequenzumrichter wurden für die Aufstellung auf einem doppelten Boden konstruiert. Es muss sichergestellt sein, dass der Boden nicht entflammbar, fest, eben sowie der Frequenzumrichter ausgerichtet werden kann. Der Mindestabstand muss eingehalten werden, sowie eine passende Kabeleinführung. Die maximale Neigung beträgt 1cm je 6m Breite. Bei Bedarf muss der Boden ausgerichtet werden, da die Frequenzumrichter nicht über einstellbare Füße verfügen. Die Nachbarwände müssen aus nicht entflammbarem Material sein.

Der SD700 ist mit den beiden L-Profilen an jeder Seite an der Wand bzw., Boden zu befestigen. Die Befestigungslöcher in den L-Profilen an der Rückwand haben einen Durchmesser von 12mm. Die Profile am Boden weisen einen Lochdurchmesser von 7mm auf.

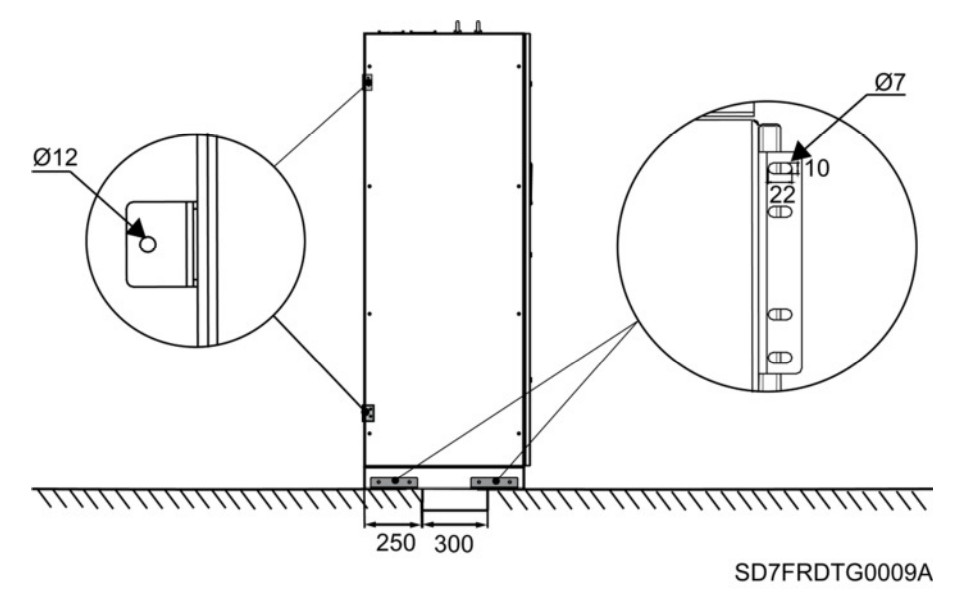


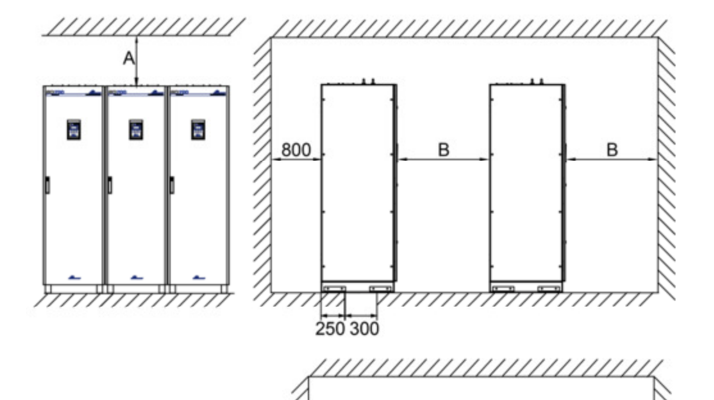
Abbildung 5.1 Wand- oder Bodenbefestigung [mm]

Es wird die Verwendung eines Kabelschachtes unter dem Frequenzumrichter empfohlen. Dieser Schacht sollte mindestens 300mm hoch sein und der darüber liegende Boden muss für das Gewicht der verwendeten Schaltschränke ausgelegt sein. Der Kabelschacht beginnt 250mm entfernt von der Rückwand des SD7FR.

5.3. Abstände

Es sind immer die Mindestabstände zwischen einer geöffneten Fronttüre und dem nächsten Hindernis einzuhalten. Der Mindestabstand richtet sich nach den nationalen Vorschriften, die empfohlene Distanz liegt bei mindesten 500mm

Die SD7FR können sowohl Rücken an Rücken mit einem anderen Frequenzumrichter als auch Seite an Seite aufgestellt werden. Power Electronics empfiehlt einen Mindestabstand von 800mm. Die nachfolgende Tabelle zeigt die empfohlenen Abstände zwischen den einzelnen Geräten.



GRÖßE	MINDESTABSTAND (mm)	
	A	B
5	400	1095
6	400	1095
7	400	1625
8	400	1625
9	400	1095
10	400	1625
11	400	1625

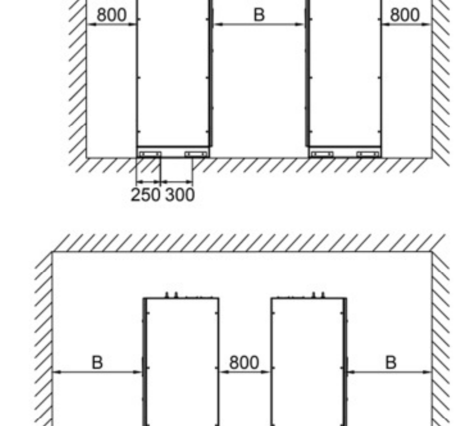


Abbildung 5.2 Abstände [mm]

Anmerkung: Es wird empfohlen genügend Abstand an der Vorderseite des Gerätes einzuhalten.

5.4. Kühlung

Die Frequenzumrichter der Baureihe SD7FR sind mit einer drehzahlvariablen Regelung für die Kühlung ausgestattet. Sie regelt die Luftmenge abhängig von der Halbleitertemperatur. Dies erhöht die Lebensdauer der Lüfter und deren Effektivität.

Die Wärmequellen im Geräteinneren sind die Ausgangsschaltung (Inverter IGBT's), die Eingangsschaltung (IGBT's), der Eingangsfilter und der Ausgangsfilter (dU/dt). Der Wirkungsgrad der SD700 liegt bei über 97% bei Nennlast, so dass in etwa 3% Verlustleistung abgeführt werden müssen.

Die Luftein- und Auslässe müssen entsprechend frei von Material oder Gegenständen sein, da dies die Kühlung des Gerätes reduzieren würde.

Die Metallplatten am Boden müssen so bearbeitet werden, dass die Leistungskabel durchgeführt werden können. Die Lochplatten der Lüftung dürfen weder beschädigt noch bearbeitet werden, die Folge wäre eine reduzierte Lüfterleistung.

Das Kühlsystem des Frequenzumrichters ist abhängig von der Schutzart, dem Typ und der Baugröße. Generell sind die Geräte so konzipiert, dass es 3 voneinander unabhängige Bereiche für die Kühlung gibt:

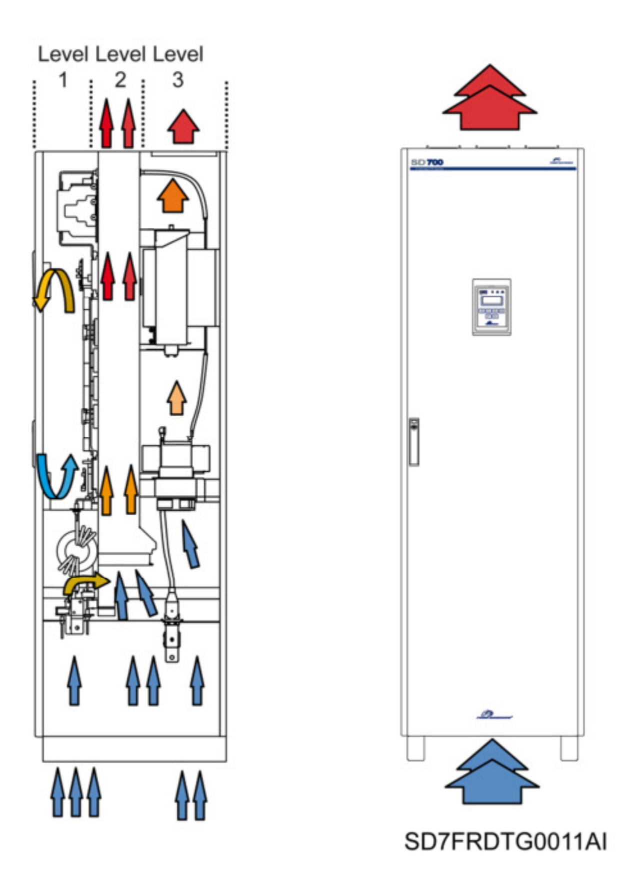


Abbildung 5.3 Kühlluftstrom des SD700FR

1. Bereich - Elektronik:

Die IP20 Varianten verfügen über Lüfter in der oberen Abdeckung um die Abwärme in diesem Bereich zu evakuieren.

Die IP54 Geräte haben einen geschlossenen Elektronikbereich. Die Abwärme in diesem Bereich wird intern über die Metalltüren abgeleitet.

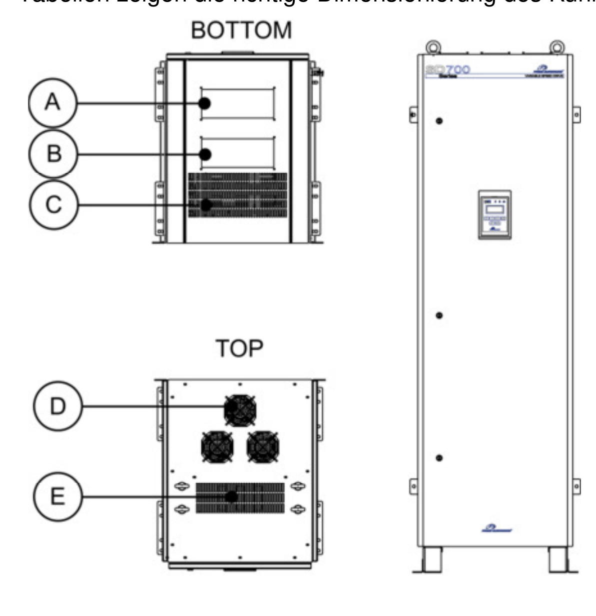
2. Bereich Brückengleichrichter, Inverter Teil und Zwischenkreis:

Die im Frequenzumrichter eingebauten Axiallüfter saugen die Luft von der Unterseite an und blasen sie an der Oberseite wieder aus. Durch die Lüfter wird die generierte Abwärme der Leistungshalbleiter von den Kühlkörpern abgeleitet. Die Lüfterdrehzahl erhöht oder senkt den Luftstrom abhängig von der Halbleitertemperatur.

3. Filterbereich:

Auf der Rückseite des SD7FR befindet sich das LCL Filter. Die entstehende Abwärme wird über Lüfter an der Oberseite des SD7FR abgesaugt. Zusätzlich sorgen weitere interne Lüfter für eine verbesserte Wärmeableitung.

Der Betreiber muss sicherstellen, dass der Installationsort mit einem Abluftsystem ausgestattet ist, das geeignet ist die entstehende Verlustwärme zu absorbieren. Die nachfolgenden Zeichnungen und Tabellen zeigen die richtige Dimensionierung des Kühlsystems auf.



ID	BESCHREIBUNG
A	Bodenplatte für die Motorkabel
B	Bodenplatte für die Netzzuleitung
C	Einlassgitter 2 und 3
D	Ablüfter für den Ebene 3
E	Auslassgitter Ebene 2

Abbildung 5.4 Kühlsystem SD700FR

		ID	BAUGRÖßE 5
ALLGEMEIN	Lufteinlass Fläche(m^2)	C	0.026028
2. EBENE	MAXIMALER LUFTSTROM (m3/h)	C-E	1600 m^3/h
	MAXIMALER LUFTSTROM (m3/h)	E	0.017642
4. EBENE	MAXIMALER LUFTSTROM (m3/h)	D	480 m^3/h

Der SD700FR besitzt ein modulares Design. Die Baugrößen 6-11 entsprechen parallel geschalteten SD700FR der Baugröße 5. Um den Kühlbedarf zu berechnen werden die Baugrößen mit den entsprechenden Werten mit den Daten der nachfolgenden Tabelle multipliziert.

GRÖßE	6	7	8	9	10	11
FAKTOR	x2	x3	x4	x6	x9	x12

Verlustwärme

Die durch den SD700 generierte Abwärme ist abhängig von der Taktfrequenz (kHz), der Netzfrequenz und der Last. Sie kann in etwa mit folgender Formel bestimmt werden. Die ermittelten Werte verstehen sich im schlechtesten Fall:

$$P_{Verlust}\,[W] = 0.03 \cdot P_{motor}\,[W]$$

Zur Vermeidung von eindringenden Staub in das LCL – Schütz befindet sich dieses in einer speziellen Box auf der Rückseite. Diese Box ist mit einem Staubfilter ausgerüstet, der periodisch auf Verschmutzung geprüft werden sollte. Zum Reinigen oder Ersetzen wird auf den Filter über die Geräterückseite zugegriffen.

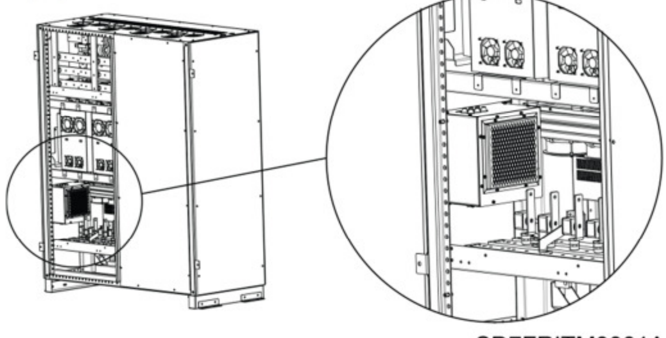


Abbildung 5.5 LCL Schütz - Box

6. LEISTUNGSANSCHLÜSSE



ACHTUNG

Für eine korrekte mechanische Installation sind die folgenden Installationsanweisungen sorgfältig zu lesen.
Andernfalls können Bediener verletzt oder Geräte beschädigt werden

6.1. Basiskonfiguration

Die gewählte Ausrüstung muss den geltenden Sicherheitsbestimmungen entsprechen und nur mit richtigen Anschlüssen kann ein einwandfreier Betrieb sichergestellt werden. Ein falsch angeschlossener Frequenzumrichter kann zur Fehlfunktion oder Reduzierung der Lebensdauer bzw. zur Beschädigung der Bauteile führen. Aus diesem Grund ist diese Anleitung vor dem Betrieb sorgfältig zu lesen und zu verstehen.

AC Netzspannung	Die Netzspannung muss dem Spannungsbereich des gewählten Frequenzumrichters entsprechen. Die Frequenzumrichter der Baureihe SD700 gibt es für TN und TT Netze. Optional ist auch eine Version für IT Netz verfügbar. Vor dem Anschluss ist die Spannung am Typenschild mit dem Netz zu vergleichen.
Externer Eingangsschutz	Sicherungen und Leistungsschalter sind in Übereinstimmung mit den Empfehlungen dieser Anleitung und den nationalen Vorschriften auszulegen. Sicherungsorgane sind nicht für den Start oder Halt des Frequenzumrichters zu gebrauchen. Bei Betrieb im IT Netz sind externe Schutzmaßnahmen gegen Erdschluss und Überspannung vorzusehen.
SD700FR Installation	Die Aufstellung des Frequenzumrichters erfolgt gemäß den Empfehlungen dieses Handbuchs zusammen mit den Anforderungen zur Kühlung, den Örtlichkeiten, den Sicherheitsabständen, der Verdrahtung und Erdung.
Motorleitungen	Die Auswahl und Installation der Motorleitungen geschieht in Übereinstimmung mit den in diesem Handbuch beschriebenen Vorgaben und den nationalen und lokalen Vorgaben. Eine falsche Auswahl und Installation kann zu EMV Problemen, Kabel- und Motorschäden führen.
Motor	Der Anschluss von Kondensatoren zur Leistungskompensation, Siebkondensatoren oder EMV-Filter Kapazitäten am Ausgang des SD700 ist nicht gestattet.

SD7FRITG0001A

Abbildung 6.1 Basiskonfiguration

6.2. Aufbau

Das folgende Schema zeigt den internen Aufbau der Leistungsbauteile im SD700FR in der Baugröße 5. Die Baugrößen 6 und höher sind Parallelschaltungen einzelner Baugröße 5 Module.

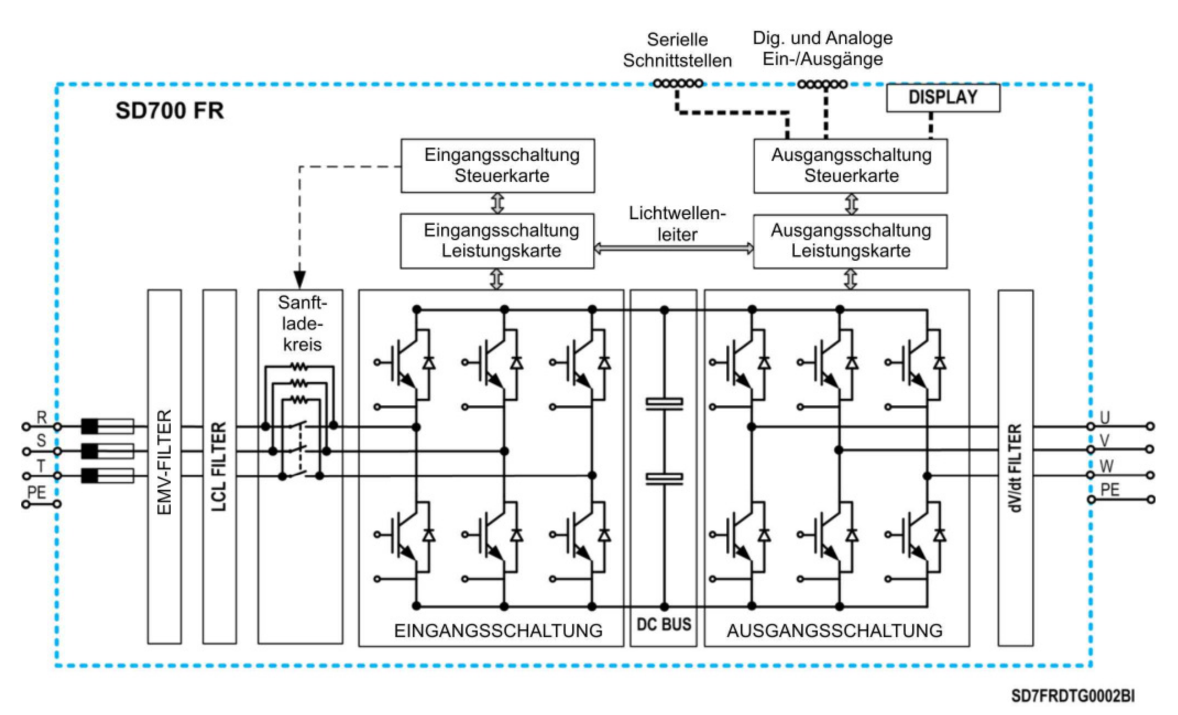


Abbildung 6.2 SD700FR Topologie

Die Baureihe SD700FR basiert auf einer aktiven Rückspeisetechnologie die die herkömmlichen Thyristor Brücken durch IGBT's ersetzt. Eine IGBT gespeiste Rückspeisung ermöglicht neue Merkmale wie die Kontrolle des Leistungsfaktors, die Reduzierung der harmonischen Oberwellen, einer konstanten Zwischenkreisspannung und Rückspeisung. Die nachfolgenden Zeichnungen zeigen den Verlauf von Eingangsspannung und –strom für eine 6-pulsige-, eine 18-pulsige Einspeisung und dem SD700FR auf. Es zeigt die Reduzierung des THDi (Stromoberwellen) und die Verbesserung des Eingangsstromes auf.

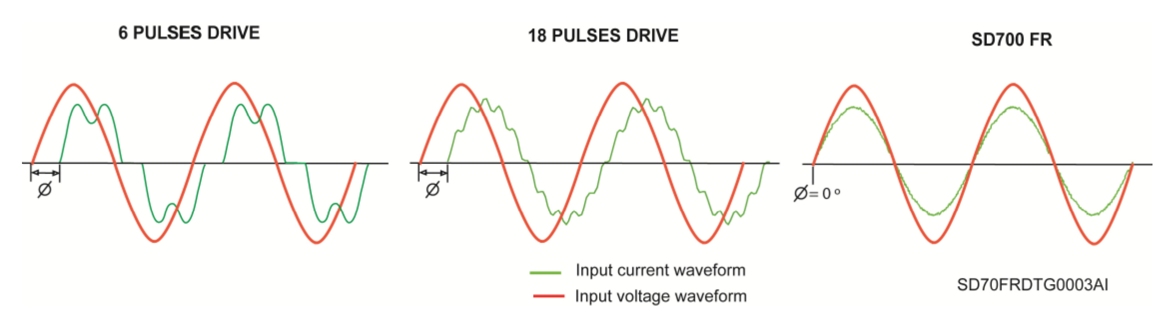


Abbildung 6.3 Eingangsspannungen und Stromverlauf der verschiedenen Systeme.

Die Baugrößen 5-11 sind mit superflinken Halbleitersicherungen ausgestattet, diese schützen den Frequenzumrichter bei Kurzschlussströmen.

Der SD700FR verfügt über eine separate Leistungs- und Steuerkarte je IGBT Brücke. Diese Karten regeln die Ansteuerung der IGBT'S, der Sanftladung, der Temperatur des LCL Filters und der Zwischenkreisspannung. Zusätzlich wird die Kommunikation und Synchronisierung zwischen den Leistungskarten durchgeführt (Über Lichtwellenleiter). Die beiden Steuer- und Leistungskarten regeln die Ansteuerung der IGBT's am Netzeingang und der Motorkontrolle am Ausgang. Zusätzlich nimmt die Steuerkarte der Ausgangsschaltung Erweiterungskarten wie Schnittstellen, digitale und analoge Ein- und Ausgänge, alphanumerisches Display etc. auf.

Der LCL Filter am Eingang reduziert die Stromoberwellen um den Standard nach IEEE519 während Motorbetrieb und Netzrückspeisung zu erfüllen. Es wird empfohlen dass, das Verhältnis der Kurzschlussleistung ($S_{K\ Netz}$) am Anschlusspunkt zur Grundschwingungsscheinleistung des SD700 ($S_{Umrichter}$) einen Faktor größer 10 aufweist.

(RSC=Relative Short Circuit Power= $S_{KNetz}/S_{Umrichter}$= >10).

Ansonsten könnte sich die Spannung auf der Netzseite soweit erhöhen, dass die Spannung außerhalb der Nennwerte des SD700FR liegt.

Der SD700FR verfügt über eine Sanftladefunktion welche die Zwischenkreisspannung (DC-Bus) über einen Widerstand und der Freilaufdiode der IGBT Eingangsschaltung lädt. Erreicht der DC-Bus einen Wert, der über den voreingestellten Pegel liegt, schaltet das Netzschütz EIN und der DC-Bus hat seinen Nennwert. Danach wird die Eingangsschaltung die IGBT's aktivieren um den DC-Bus zu konfigurieren. Die Rückspeiseeinheit ist in der Lage in ein Netz mit einem THDU (Verzerrungsfaktor der Netzspannung) kleiner 8% zurückzuspeisen.

Die IGBT's der Ausgangsschaltung erzeugen ein PWM Signal zur Steuerung der Leistungsfähigkeit des angeschlossenen Motors (Spannung, Strom, Drehmoment etc.). Die Serie SD700FR als auch SD700 von Power Electronics verfügen immer über einen integrierten dU/dt Filter der das Ausgangssignal von 4000V/µs auf 500V/µs (400V/AC) bzw. 800V/µs (690V/AC) reduziert. Dies reduziert Spannungsspitzen am Motor, Streuströme und EMV-Emissionen.

Dieser Aufbau bewirkt einen bidirektionalen Stromfluss der es ermöglicht im Bremsbetrieb mit einem niedrigen THDI in das Netz zurückzuspeisen. Der Betrieb in allen 4 Quadranten wird ohne zusätzlichen externen Bremswiderstand ermöglicht.

6.3. Leistungsanschlüsse und Verdrahtung



ACHTUNG

Die nachfolgenden Empfehlungen für die Installation beziehen sich auf TN und TT Netze. Für den Anschluss an das IT Netz gibt es eine spezielle Anleitung.
Andernfalls können Bediener verletzt oder Geräte beschädigt werden

Die Verdrahtung und weitere regelmäßige Prüfungen dürfen erst 10 Minuten nach der Trennung vom Netz erfolgen. Vor dem Abnehmen der Frontabdeckung ist sicher zu stellen, dass die rote LED für den Zwischenkreis erloschen ist. Danach sind folgende Messungen durchzuführen:

- Messung an den Ausgangsklemmen zwischen U, V, W und dem Gehäuse. Die Spannung ist 0V.
- Messung der Zwischenkreisanschlüsse "+" und "-" und Gehäuse. Die Spannung ist kleiner 30V/DC.

Andernfalls besteht Gefahr eines elektrischen Stromschlags

Die Ein- und Ausgangsklemmen sind gemäß folgenden Zeichnungen beschriftet:

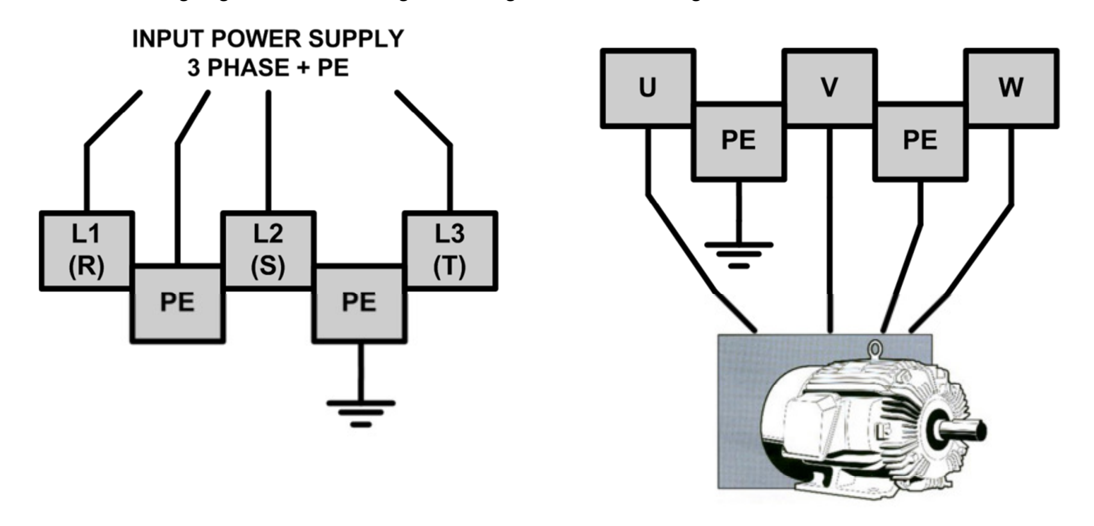


Abbildung 6.4 Leistungsverdrahtung



Die Kabel für den Anschluss an die Eingangsklemmen L1, L2 L3 und PE (Netz) sowie die Ausgangsklemmen U, V, W und PE (Motor) müssen durch die dafür vorgesehenen Metallplatten an der Unterseite des Frequenzumrichters geführt werden.

ACHTUNG

Die Lufteinlässe an der Unterseite dürfen weder angebohrt noch mechanisch bearbeitet werden, die benötigte Kühlung könnte reduziert werden.

Das Drehfeld des Netztransformators auf der 400/690V Seite ist vor dem Betrieb zu prüfen, da der SD700FR ansonsten nicht startet.

Die vordere Platte ist für die Motorkabel, die hintere für die Netzzuleitung. Diese werden nicht vorgebohrt ausgeliefert, da die Durchmesser aufgrund nationaler Vorschriften variieren können. Jede Leitung muss mit einer eigenen Verschraubung befestigt sein um eine sichere Zugentlastung der Kabel zu erhalten und vor Staub oder Verschmutzung zu schützen.

Alle Ein- und Ausgangsklemmen sind aus verzinntem Kupfer. Sind diese vor der Installation oxidiert, so können sich die Klemmen durch eine schlechte Verbindung erwärmen. Zur Vermeidung wird ein Vorgehen entsprechend den nachfolgenden Schritten empfohlen:

- Es werden verzinkte Kabelschuhe mit einem Innendurchmesser von min. 10.5 mm empfohlen.
- Es sind verzinkte Verschraubungen M10 zu verwenden, welche mit einem Drehmoment von 40Nm angezogen werden. Die Verschraubungen sind nach einer Woche auf festen Sitz zu prüfen.
- Die Anzahl der Anschlüsse ist abhängig von der Größe des Frequenzumrichters, siehe Kapitel Leistungsverdrahtung.
- Vor dem Anschluss der Kabel ist die Oberfläche mit Ethanol zu reinigen.
- Die Verschraubung ist mit Unterlegscheiben und Federringen auf beiden Seiten zu sichern.
- Kabel sollten aus Kupfer oder Aluminium sein und bei den Antrieben bis 500V/AC Netzspannung für 600V/AC ausgelegt sein. Für 525V/AC und 690V/AC Phase gegen Phase wird die Auslegung für 1kV empfohlen.

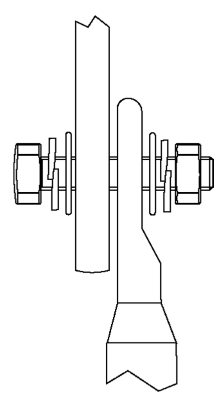


Abbildung 6.5 Anschluss mit Verschraubung

Die empfohlenen Kabeltypen und Längen für die Leitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor sind:

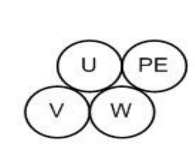
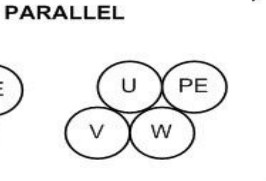
- **Ungeschirmte Leitung**: 300m. Asymmetrisches 4-Leiter Kabel mit Schutzleiter. Es wird empfohlen den Querschnitt des Schutzleiters gleich oder größer dem Querschnitt der verwendeten Außenleiter (U, V, W) zu verwenden. Bei Verwendung von Einzelleitern ist die Kabelführung symmetrisch zu bündeln (siehe Abbildung 6.10)
- **Geschirmte Leitung**: 150m. Idealerweise ein symmetrisches 3 adriges Kabel mit einem gleichgroßen Schutzleiter und einem Schirmgeflecht. Für eine effektive Abschirmung wird empfohlen, sowohl an der Motorseite als auch am Frequenzumrichter EMV taugliche Verschraubungen mit einer 360° Schirmauflage und niedriger Impedanz bei hohen Frequenzen zu verwenden.



ACHTUNG

Die Anzahl der verwendeten Kabel (U,V,W, PE) zum Motor, sollte mit der Anzahl der verwendeten IGBT's übereinstimmen, je IGBT's Brücke ein Kabelstrang.

Die nachfolgenden Zeichnungen zeigen die empfohlenen Kabeltypen und deren Verlegung.

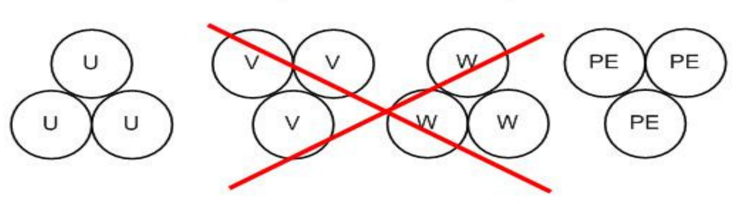


Abbildung 6.6 Empfohlene Kabelart und Verlegung

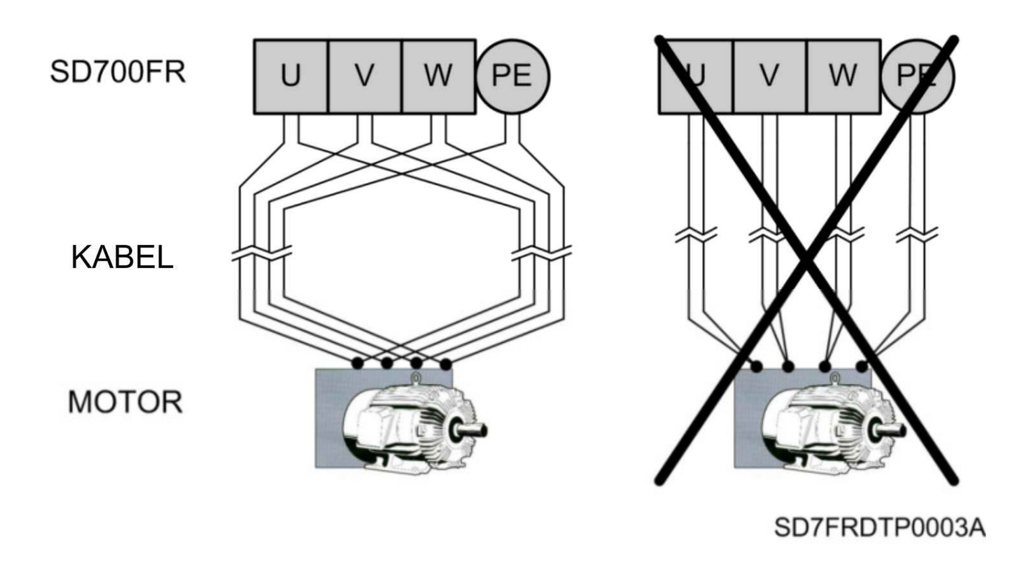


Abbildung 6.7 Empfohlene Kabelverlegung



ACHTUNG

Die Netzspannung (Eingang) darf niemals an die Motorausgänge (U, V, W) angeschlossen werden.
Dies führt zur Beschädigung des Frequenzumrichters.

Der installierende Betrieb muss sicherstellen, dass Vorschriften oder nationale Gesetze der jeweiligen Länder oder Gebiete eingehalten werden.

Der Anschluss von Kondensatoren zur Leistungskompensation, Siebkondensatoren oder EMV-Filter Kapazitäten am Ausgang des SD700 ist nicht gestattet
Dies führt zur Beschädigung des Frequenzumrichters

Alle Leistungskabel wie Netzzuleitungen, Motorleitungen, Zwischenkreisverbindungen sind getrennt von den Steuer-, Signal-, PTC-, Encoder oder Datenleitungen zu verlegen. Die empfohlenen Mindestabstände sind in der nachfolgenden Zeichnung abgebildet.

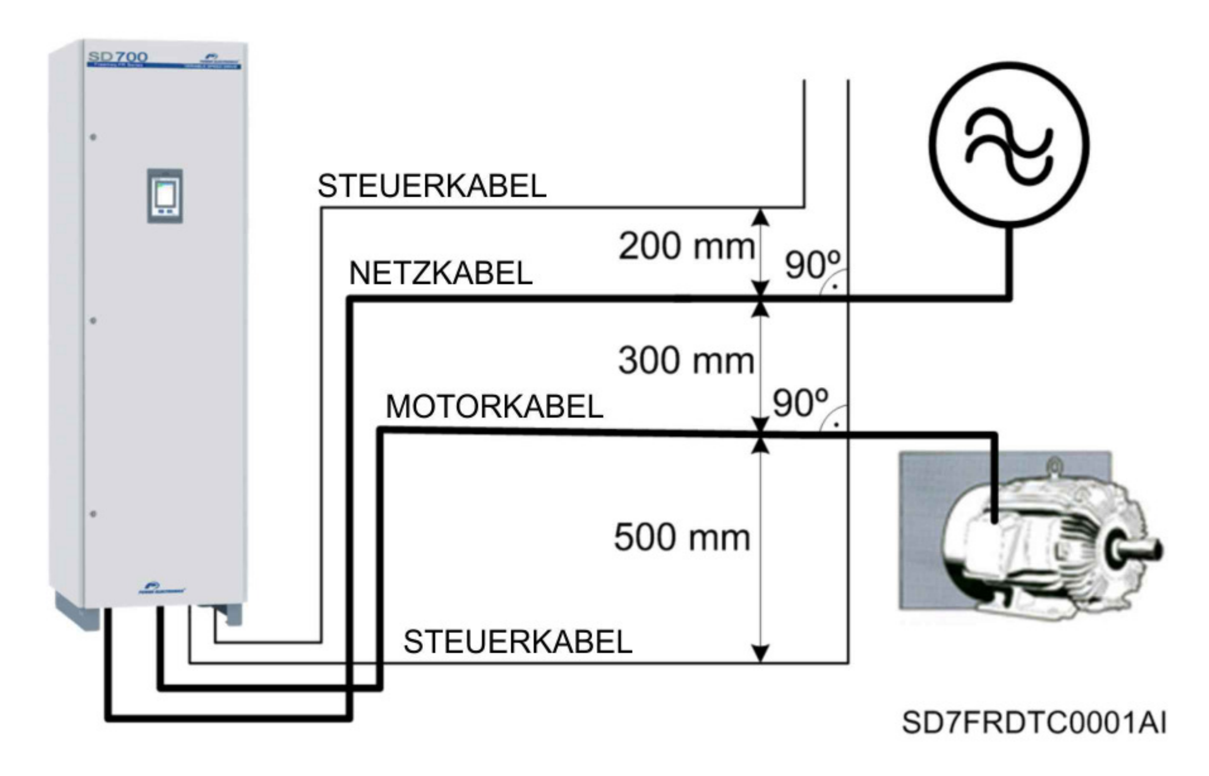


Abbildung 6.8 Abstände bei der Kabelverlegung

Für die nachfolgenden Kabel wird die Verwendung unterschiedlicher Kabeltrassen und Führungen empfohlen:

- Einadrige Signalleitungen oder Datenleitungen mit Spannungen <60V
- Einadrige Leitungen mit Spannungen 60V <V < 230V
- Eingangskabel mit niedrigen Störaussendungen zwischen 230V < U < 1000V
- Motorleitungen mit hoher Störaussendung zwischen 230V < U < 1000V
- Kabel im Mittelspannungsbereich mit U < 1000V

Die Leitungen an den Leistungsanschlüssen müssen so ausgelegt sein, dass keine Überhitzung oder zu großer Spannungsabfall auftritt. Der installierende Betrieb muss bei der Kabelauswahl den Kabelquerschnitt, den Kabeltyp, die Verlegeart und die Umgebungsbedingungen berücksichtigen. Es sind nur Kupfer oder Aluminiumleitungen spezifiziert. Der maximal anschließbare Querschnitt und die Anzahl der möglichen Anschlüsse können im Kapitel „Leistungsanschlüsse" nachgeschlagen werden.

6.3.1. Empfohlene Kabelquerschnitte für 400V/AC

BAU-GRÖßE	CODE	I(A) Nenn-strom	Nenn-leistung (kW) bei 400V/AC	Empfohlene Kabelauswahl		Empfohlene Kabelauswahl Schutzleiter	
				AWG / kcmil	mm²	AWG / kcmil	mm²
5	SD7FR0210 5X	210	110	300 – 500	120 – 240	300 – 500	120 – 240
	SD7FR0250 5X	250	132	350 – 500	185 – 240	350 – 500	185 – 240
	SD7FR0275 5X	275	150	2 x 300	2 x 150	2 x 300	2 x 150
6	SD7FR0330 5X	330	160	2 x 350	2 x 185	2 x 350	2 x 185
	SD7FR0370 5X	370	200	2 x 500	2 x 240	2 x 500	2 x 240
	SD7FR0460 5X	460	250	2 x 500	2 x 240	2 x 500	2 x 240
7	SD7FR0580 5X	580	315	3 x 500	2 x 240	3 x 500	2 x 240
	SD7FR0650 5X	650	355	3 x 500	3 x 240	3 x 500	3 x 240
	SD7FR0720 5X	720	400	4 x 500	3 x 240	4 x 500	3 x 240
8	SD7FR0840 5X	840	450	4 x 500	4 x 240	4 x 500	4 x 240
	SD7FR0925 5X	925	500	4 x 500	4 x 240	4 x 500	4 x 240
	SD7FR0990 5X	990	560	6 x 500	6 x 240	6 x 500	6 x 240
9	SD7FR1150 5X	1150	630	6 x 500	6 x 240	6 x 500	6 x 240
	SD7FR1260 5X	1260	710	6 x 500	6 x 240	6 x 500	6 x 240
	SD7FR1440 5X	1440	800	7 x 500	7 x 240	7 x 500	7 x 240
10	SD7FR1580 5X	1580	900	8 x 500	8 x 240	8 x 500	8 x 240
	SD7FR1800 5X	1800	1000	8 x 500	8 x 240	8 x 500	8 x 240
11	SD7FR2200 5X	2200	1200	9 x 500	9 x 240	9 x 500	9 x 240

Anmerkung: Die Kabel müssen dauernd für eine Temperatur >75℃ geeignet sein. Bis 500V/AC Eingangsspannung sind Kabel für min. 600V zu wählen. Für Netzspannungen zwischen 550 und 690V sind Kabel mit min. 1000V zu wählen.

Dies ist eine Empfehlung, geltende Vorschriften vor Ort müssen eingehalten werden.

6.3.2. Empfohlene Kabelquerschnitte für 690V/AC

BAU-GRÖßE	CODE	I(A) Nenn-strom	Nenn-leistung (kW) bei 400V/AC	Empfohlene Kabelauswahl		Empfohlene Kabelauswahl Schutzleiter	
				AWG / kcmil	mm²	AWG / kcmil	mm²
5	SD7FR0130 6X	130	110	3/0 – 300	70 – 120	3/0 – 300	70 – 120
	SD7FR0150 6X	150	132	3/0 – 300	70 – 120	3/0 – 300	70 – 120
	SD7FR0170 6X	170	160	3/0 – 300	95 – 150	3/0 – 300	95 – 150
6	SD7FR0210 6X	210	200	300 – 500	120 – 240	300 – 500	120 – 240
	SD7FR0260 6X	260	250	2 x 300	2 x 150	2 x 300	2 x 150
	SD7FR0320 6X	320	315	2 x 500	2 x 185	2 x 500	2 x 185
7	SD7FR0385 6X	385	355	2 x 500	2 x 240	2 x 500	2 x 240
	SD7FR0460 6X	460	450	2 x 500	2 x 240	2 x 500	2 x 240
8	SD7FR0550 6X	550	500	2 x 500	2 x 240	2 x 500	2 x 240
	SD7FR0660 6X	660	630	3 x 500	3 x 240	3 x 500	3 x 240
9	SD7FR0750 6X	750	710	4 x 500	4 x 240	4 x 500	4 x 240
	SD7FR0840 6X	840	800	4 x 500	4 x 240	4 x 500	4 x 240
	SD7FR0950 6X	950	900	4 x 500	4 x 240	4 x 500	4 x 240
10	SD7FR1140 6X	1140	1000	6 x 500	6 x 240	6 x 500	6 x 240
	SD7FR1270 6X	1270	1200	6 x 500	6 x 240	6 x 500	6 x 240
	SD7FR1420 6X	1420	1400	7 x 500	7 x 240	7 x 500	7 x 240
11	SD7FR1500 6X	1500	1500	8 x 500	8 x 240	8 x 500	8 x 240
	SD7FR1800 6X	1800	1800	8 x 500	8 x 240	8 x 500	8 x 240

Anmerkung: Die Kabel müssen dauernd für eine Temperatur >75℃ geeignet sein. Bis 500V/AC Eingangsspannung sind Kabel für min. 600V zu wählen. Für Netzspannungen zwischen 550 und 690V sind Kabel mit min. 1000V zu wählen.

Dies ist eine Empfehlung, geltende Vorschriften vor Ort müssen eingehalten werden.

6.4. Schutzleiteranschluss

Vor dem Anschluss der Leistungskabel ist sicher zu stellen, dass der Frequenzumrichter und verbundene Schaltschränke mit dem Schutzleiter verbunden und geerdet sind. Die Schutzleiteranschlüsse befinden sich an beiden Seiten des Anschlussraums und sind mit einem Erdungszeichen gekennzeichnet. Siehe Kapitel „6.10 Leistungsverdrahtung“.

Das Motorgehäuse muss geerdet werden. Der Schutzleiteranschluss des Motors ist mit dem Schutzleiteranschluss des Frequenzumrichters zu verbinden und nicht mit einem Erdanschluss vor Ort. Es wird ein Kabelquerschnitt empfohlen der mindestens dem Querschnitt der verwendeten Motorleitungen (U, V, W) entspricht. Zusätzlich wird die Anwendung der Installationsempfehlungen gem. Kapitel „6.3 Leistungsanschluss und Verdrahtung” empfohlen.

Der Schutzleiter vom Netz muss am Frequenzumrichter angeschlossen werden und nicht mit einem Erdanschluss vor Ort. Die Verwendung von Kabelquerschnitten für den Schutzleiter der dem IEC 61800-5-1 entspricht (10mm² für Kupferkabel und 16mm² für Aluminiumkabel). Zusätzlich wird die Anwendung der Installationsempfehlungen gem. Kapitel „6.3 Leistungsanschluss und Verdrahtung” empfohlen

Beim Anschluss der Erdverbindung ist darauf zu achten, dass die Kabelschuhe sauber gepresst wurden und frei von mechanischer Beschädigung sind. Das Anzugsmoment für ein M10 PE Verbindung beträgt 40Nm.



Aus Sicherheitsgründen muss der Übergangswiderstand gegen Erde gemessen werden.
Dies geschieht bereits vor dem ersten Einschalten mit noch nicht angeschlossenem Frequenzumrichter.

Die Verantwortung für die Auswahl der Anzahl, Art und Größe des Schutzleiteranschlusses liegt beim installierenden Betrieb.
Der installierende Betrieb muss sicherstellen, dass die Übergangswiderstände minimiert werden und in Übereinstimmung mit den Vorschriften oder nationalen Gesetzen der jeweiligen Länder oder Gebiete sind.

6.5. EMV Installationshinweise

6.5.1. Einleitung

Die Europäische EMV-Gesetz definiert elektromagnetische Verträglichkeit wie folgt: Es ist der Einsatz von Geräten, in industriellen Werken oder Systemen welche störungsfrei in einer Umgebung eingesetzt werden ohne andere Apparate, industrielle Werke oder Systeme zu stören oder gestört zu werden.

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) unterteilt sich in 2 Hauptgruppen: Die elektromagnetische Störaussendung (EMI) und die elektromagnetische Störfestigkeit (EMS) . Ziel der EMV-Standards ist es sicher zu stellen, dass alle elektrischen Geräte gleichzeitig in einer Umgebung simultan arbeiten können. Diese bedeutet, dass die Störfestigkeit aller Geräte in einer Umgebung immer höher ist als deren Störaussendung.

Die EMV Anforderungen für Leistungsgeräte (PDS) sind in der IEC/EN 61800-3 definiert und sind in CE Konformitätserklärung erwähnt. In der Europäischen Union ist es die EN61800-3 die den Standard für alle gegenwärtigen oder früheren verwendeten EMV-Vorschriften definiert. Diese Leistungsgeräte (PDS) umfassen Frequenzumrichter, Motorleitungen und den Motor. Aus diesem Grund liegt es in der Verantwortung des Installateurs den Installationsanleitungen Folge zu leisten.

Abhängig von der Umgebung des Frequenzumrichters werden im Rahmen dieser Standards 4 Kategorien in zwei verschiedenen Umgebungen unterschieden:

- *Erste Umgebung:* Die erste Umgebung bezieht sich auf Wohngebiete. Es deckt zusätzlich auch den Bereich der steckerfertigen Geräte ab, welche ohne Trenntransformator direkt an das Niederspannungsnetz angeschlossen werden. Sie beinhaltet auch Geräte die ohne Transformator in öffentlichen Gebäuden direkt an das Niederspannungsnetzwerk angeschlossen sind wie Einkaufszentren, Kinos, Krankenhäuser usw.
- *Zweite Umgebung:* Industrieller Gebrauch beinhaltet alle Räumlichkeiten die nicht direkt an das Niederspannungsnetz angeschlossen sind und keinen Wohnbereich darstellen, zum Beispiel Fabriken und andere Orte mit eigenen Transformator.

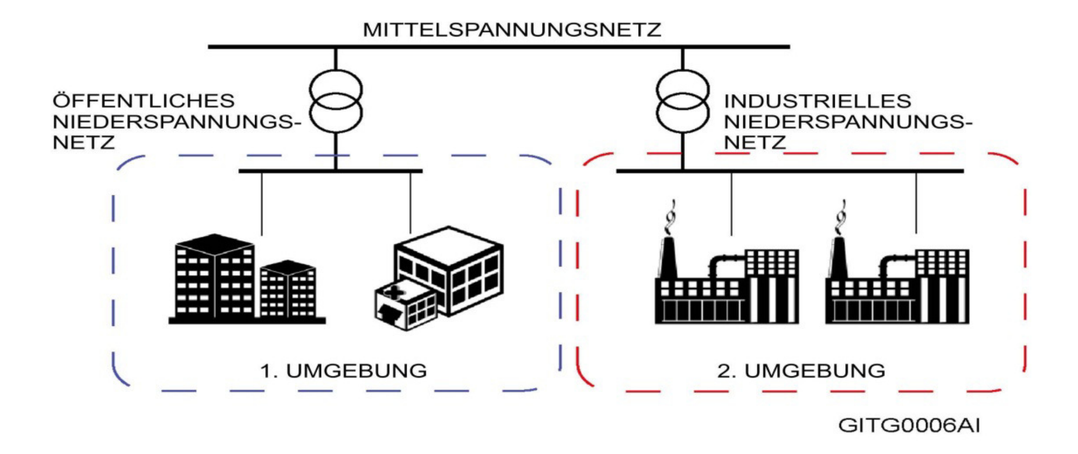


Abbildung 6.9 Definition der Umgebungsbedingungen

Diese Umgebungen werden in 4 Kategorien eingeteilt C1 bis C4 und sind zusammengefasst in der nachfolgenden Tabelle:

	ERSTE UMGEBUNG		ZWEITE UMGEBUNG	
	C1	C2	C3	C4
Eingeschränkte Installation [1]	NEIN	JA	JA	JA [2]

Anmerkungen:

[1]. “Eingeschränkte Installation” bedeutet, dass Installation und Inbetriebnahme nur durch Fachpersonal durchgeführt werden darf.

[2]. Die “C4” Umgebung gilt nur für komplexe Systeme oder Nennwerte über 1000V oder 400A. Die Kategorie C4 kann erfüllt werden, wenn die eingesetzten Geräte die EMV Empfehlungen erfüllen.

6.5.2. SD700FR Normenerfüllung

Die Frequenzumrichter der Baureihe SD700FR sind für den industriellen Einsatz (2. Umgebung) bestimmt. Durch den Einsatz von EMV-Filtern, dU/dt Filtern als Standard sowie die Einhaltung der Installationsvorschriften entsprechend dieses Handbuch ermöglicht die Einhaltung der Kategorie C3 definiert in der IEC/EN 61800-3.

Optional kann der SD700 in TN Netzen in Wohngebieten mit zusätzlichen EMV Filtern, die die Kategorie C2 erfüllen, eingesetzt erden.

Die SD700FR Serie ist kein Produkt für den Endverbraucher das steckerfertig ausgeliefert wird, die Installation und Inbetriebnahme erfolgt ausschließlich durch Fachpersonal. Aus diesem Grund fällt der Frequenzumrichter nicht in die Kategorie C1.

Die SD700 Geräte mit IT-Netz Konfiguration können in Industrienetzen (2. Umgebung) eingesetzt werden. Trotzdem Sie keine gewöhnlichen EMV Filter haben, werden bei Befolgung der Installationsanleitung und aufgrund der integrierten dU/dt Filter die Werte zur Einhaltung gemäß Kategorie C3 nach IEC/EN61800-3 erfüllt.

6.5.3. EMV Sicherer Anschluss

Die Frequenzumrichter der Baureihe SD700FR benötigen keine geschirmten Motorleitungen zur Einhaltung der Kategorie C3. Dies setzt die Einhaltung der Installationsvorschriften gemäß Kapitel 6.3 Leistungsanschluß und Verdrahtung" und "6.4 Schutzleiter Anschluss".

Es wird empfohlen eine Kabelverschraubung mit einer 360° Auflage zu verwenden. Sie ermöglichen. Eine Effektive Schirmung wird erreicht wenn der Schirm auf beiden Seiten nämlich Frequenzumrichter und Motor Klemmkasten aufgelegt wird. Siehe nachfolgendes Beispiel:

.

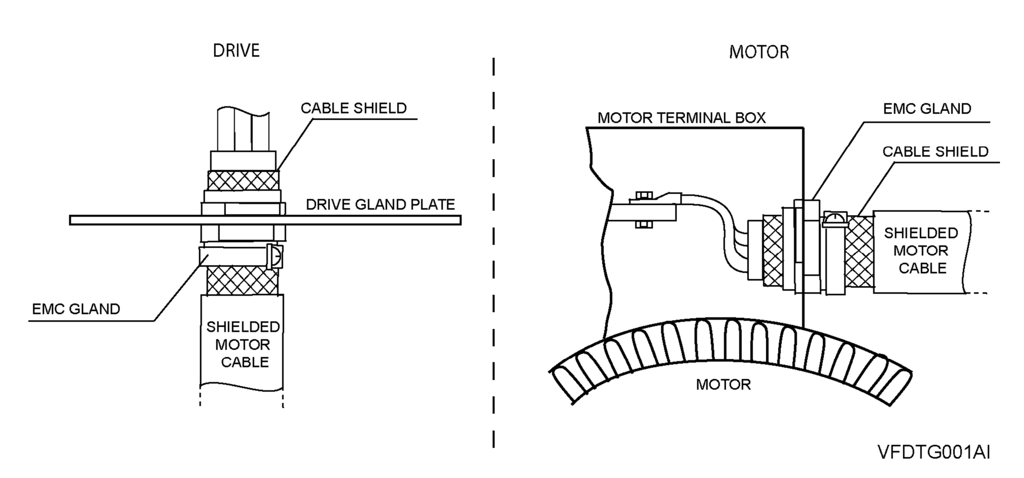


Abbildung 6.10 Korrekte Motorkabel und Schirmanschluß

Für die Verlegung der Steuerleitung sind geschirmte Leitungen, ensprechend dem Kapitel "7.1 Leitungsverlegung" zu verwenden.



ACHTUNG

Die Auswahl der Schnittstellen und Ansteuerung ist auch abhängig von der gewählten EMV Umgebung. Andernfalls können Störungen aufgrund schlechter EMV Massnahmen auftreten.

6.6. Geräteschutz

6.6.1. Kurzschluss

Die Baureihe SD700 hat Halbleitersicherungen als Standard. Die Baugröße 5 hat je Phase eine Sicherung, der Wert ist abhängig von der Größe des Frequenzumrichters. Die Baugröße 6 ist zusammengesetzt aus 2 parallel geschalteten Baugrößen Nr. 5. Die Anzahl der Sicherungen vervielfacht sich damit in Abhängigkeit der Anzahl der parallelen Einheiten. Die Eigenschaften der verwendeten Sicherungen und ihrer Nennströme können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

SICHERUNGEN EIGENSCHAFTEN						
In (A)	Ic @ Un (A)	I^2t @ 1ms I^2t_p (A^2s)	I^2t @ Un (A^2s)	Un (V)	Hersteller	Modell
200A	200kA	2600	13500	690VAC	WESTCODE	069UR1S0250B
250A	200kA	4700	25000	690VAC	WESTCODE	069UR1S0250B
350A	200kA	10500	55000	690VAC	WESTCODE	069UR1S0350B

Aus diesem Grund wird davon abgeraten den Frequenzumrichter in Umgebungen zu installieren in welchen der Kurzschlussstrom höher als 200kA ist. Wird der SD700 trotzdem eingesetzt sind Sicherungen mit einem höheren Kurzschlussstrom und schnellerer Auslösezeit zu verwenden.

BAU-GRÖßE	TYP	JE PHASE (nºx In)
380V/AC - 480V/AC		
5	SD7FR0210 5X Y	1x350A
	SD7FR0250 5X Y	1x350A
	SD7FR0275 5X Y	1x350A
6	SD7FR0330 5X Y	2x350A
	SD7FR0370 5X Y	2x350A
	SD7FR0460 5X Y	2x350A
7	SD7FR0580 5X Y	3x350A
	SD7FR0650 5X Y	3x350A
	SD7FR0720 5X Y	3x350A
8	SD7FR0840 5X Y	4x350A
	SD7FR0925 5X Y	4x350A
	SD7FR0990 5X Y	4x350A
9	SD7FR1150 5X Y	6x350A
	SD7FR1260 5X Y	6x350A
	SD7FR1440 5X Y	6x350A
10	SD7FR1580 5X Y	9x350A
	SD7FR1800 5X Y	9x350A
11	SD7FR2200 5X Y	12x350A
	SD7FR2500 5X Y	12x350A

BAU-GRÖßE	TYP	JE PHASE (nºx In)
525V/AC		
5	SD7FR0180 7X Y	1x350A
	SD7FR0205 7X Y	1x350A
6	SD7FR0270 7X Y	2x350A
	SD7FR0295 7X Y	2x350A
	SD7FR0340 7X Y	2x350A
7	SD7FR0425 7X Y	3x350A
	SD7FR0470 7X Y	3x350A
	SD7FR0535 7X Y	3x350A
8	SD7FR0660 7X Y	4x350A
	SD7FR0750 7X Y	4x350A
9	SD7FR0845 7X Y	6x350A
	SD7FR0950 7X Y	6x350A
10	SD7FR1070 7X Y	9x350A
	SD7FR1205 7X Y	9x350A
	SD7FR1340 7X Y	9x350A
	SD7FR1605 7X Y	9x350A
11	SD7FR2005 7X Y	12x350A

BAU-GRÖßE	TYP	JE PHASE (nºx In)
690 V/AC		
5	SD7FR0130 6X Y	1x250A
	SD7FR0150 6X Y	1x250A
	SD7FR0170 6X Y	1x250A
6	SD7FR0210 6X Y	2x200A
	SD7FR0260 6X Y	2x250A
	SD7FR0320 6X Y	2x250A
7	SD7FR0385 6X Y	3x250A
	SD7FR0460 6X Y	3x250A
8	SD7FR0550 6X Y	4x250A
	SD7FR0660 6X Y	4x250A
9	SD7FR0750 6X Y	6x250A
	SD7FR0840 6X Y	6x250A
	SD7FR0950 6X Y	6x250A
10	SD7FR1140 6X Y	9x250A
	SD7FR1270 6X Y	9x250A
	SD7FR1420 6X Y	9x250A
11	SD7FR1500 6X Y	12x250A
	SD7FR1800 6X Y	12x250A

6.6.2. Schutz gegen Erdschluss

Der Frequenzumrichter wird gegen Erdschluss mittels interner Software geschützt. Sie schützt den SD700FR vor unsymmetrischen Ein- und Ausgangsströmen. Der Pegel für die Erdschlusserkennung kann in Parameter G11.3 von 0 bis 30% des Nennstroms eingestellt werden. Weitere Informationen hierzu befinden sich in der Software Anleitung.

Diese Funktion ist nicht für den Personen- bzw. Brandschutz geeignet. Dafür wird ein externer Schutz benötigt, welcher im Falle eines Erdschlusses die Anlage sofort abschaltet. Der SD700 ist, bei Bedarf, für Betrieb mit Allstromsensitiven Fehlerstromschutzschaltern der Typklasse B freigegeben. EMV-Filter und lange Motorleitungen erhöhen die Ableitströme und es müssen, abhängig von den Anforderungen Vorkehrungen getroffen werden. Weitere Informationen bei Power Electronics.

6.6.3. Thermischer Motorschutz

Der Frequenzumrichter hat einen thermischen Schutz für den Motor, er basiert auf den eingegebenen Motordaten und berechnet die thermischen Reserven des Motors. Werden die Reserven bis an die Grenzen ausgenützt, so wird der Motor automatisch angehalten. Die Empfindlichkeit des thermischen Modells kann in Parameter G2.7 eingestellt werden. Weitere Informationen bei Power Electronics. Der Frequenzumrichter hat zusätzlich einen PTC Eingang der es ermöglicht die Motortemperatur zu überwachen. Nach dem Anschluss und erfolgter Konfiguration kann der Motor bei thermischer Überlast entweder angehalten oder eine Warnung ausgegeben werden.

6.6.4. Verhalten bei Netzspannungseinbruch (LVRT)

Die Funktion zur Überbrückung von Spannungseinbrüchen (LVRT) ist sehr hilfreich in Anwendungen die einen kontinuierlichen Prozess steuern der nicht unterbrochen werden darf durch kurze Unterbrechungen oder Spannungseinbrüchen aus der Netzversorgung. Der Prozess muss, trotz Unterbrechung, für 2 bis 3 Zyklen fortgesetzt werden.

Spannungseinbrüche können die Zwischenkreisspannung im Frequenzumrichter senken. Bei sehr kurzen Einbrüchen kann dies durch die Kondensatoren im Zwischenkreis abgefangen werden. Bei längeren Phasen wird die Zwischenkreisspannung noch weiter fallen. Wird die Abschaltschwelle für den DC-Bus unterschritten, so schaltet der SD700FR in der Werkseinstellung ab.

Spannungseinbrüche sind für gewöhnlich gefährlich für jede Anwendung oder Schutzgeräte im Netz wenn die Netzspannung wieder zur Verfügung steht. Im Moment der Rückkehr können einige Geräte, inklusive Frequenzumrichter, einen höheren Strom ziehen der Spannungsspitzen und Transienten generiert.

Die Frequenzumrichter der Baureihe SD700FR erfüllen werkseitig die Normen IEC/EN 61800-3 „Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe“ Teil 3: „EMV-Anforderungen und spezieller Prüfverfahren“. Spannungseinbrüche sind definiert gemäß DIN EN 61000-4-34 „Prüfungen der Störfestigkeit von Geräten und Einrichtungen mit einem Netzstrom“. Während eines Einbruchs der Netzspannung können Frequenzumrichter abschalten wenn die Bedingungen gemäß Klasse „C“ der EN61800-3 erfüllt werden. Ein möglicher manueller Neustart kann gefordert werden. Eine Beschädigung oder fehlerhafte Einstellung ist zu vermeiden.

Zusätzlich verfügt der SD700FR in der Software Version AFE_R1.4.0 oder höher über einen Algorithmus welcher die Anforderungen nach Klasse „A““ oder „B“ der EN61800-3 und deren Tests nach IEC 61000-4-34 mehr als erfüllt. Unabhängig von der Tiefe und Dauer des Einbruchs erfolgt ein automatischer Neustart ohne die Betriebssicherheit des Antriebs zu gefährden. Abhängig von Dauer und Tiefe gibt es 2 mögliche Verhaltensmuster die wie folgt beschrieben sind:

- Bei Spannungseinbrüchen von bis zu 70% der Nennspannung, bleibt der Frequenzumrichter am Netz, regelt die Zwischenkreisspannung und hält jederzeit die geforderte Leistung des Motors.
- Bei Spannungseinbrüchen über 70% bleibt der Frequenzumrichter am Netz und versorgt sich über die Freilaufdioden der IGBT’s der Eingangsschaltung (Kein Betrieb der IGBT’s). Die Zwischenkreisspannung ändert sich entsprechend der Netzspannung. In diesem Fall kann sich der Motorstrom erhöhen und abhängig von den Bedingungen, Drehmoment und Ausgangsfrequenz verändern. Erholt sich die Netzspannung wieder, startet die Eingangsschaltung automatisch und die geforderten Werte für Drehmoment und Ausgangsdrehzahl werden in kurzer Zeit wieder erreicht.

Nachfolgende Abbildung zeigt das verbesserte Verhalten des SD700FR bei Netzspannungseinbrüchen welche die geforderten Standards übertreffen:

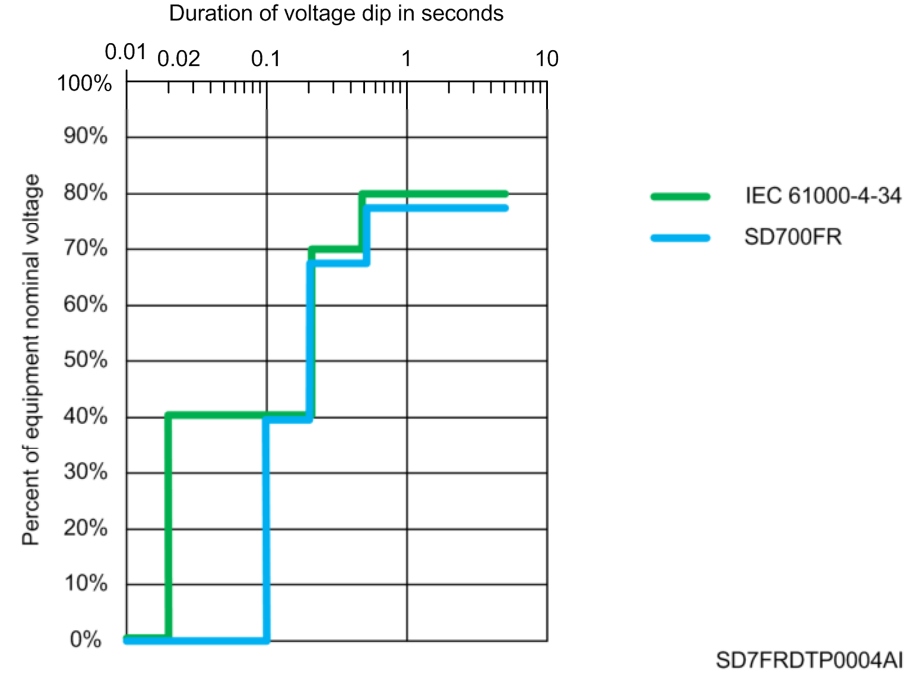


Abbildung 6.11 Verhalten bei Netzspannungseinbrüchen (Low Voltage Ride Through = LVRT)

6.6.5. Verschiedenes

Der Frequenzumrichter verfügt über zusätzliche Motor- und Umrichterschutzfunktion wie Überbrücken von Netzeinbrüchen, Automatischer fangender Start, Unter- und Überspannung, Pumpen Über- und Unterlast. Weitere Informationen hierzu in der Software Anleitung.

6.6.6. Funktion Sicherer Halt

Die STO Funktion (**S**afe **T**orque **O**ff) ermöglicht es dem Frequenzumrichter die Ausgänge so zu sperren, dass weder Leistung noch Drehmoment auf dem Motor gegeben werden kann. Die STO Funktion wurde vom TÜV Rheinland nach IEC/EN 61800-5-2 zertifiziert. Weitere Informationen im Kapitel 7.3.

6.7. IT Netze – Schwebendes Erdpotential

Bei der Planung für die Installation in einem IT Netz ist ein Frequenzumrichter zu wählen der für schwebendes Erdpotential geeignet ist.

Ein IT Netz muss mit einer Erdschlussüberwachung ausgerüstet sein. Bei der Parameter Einstellung ist der hohe Eingangswiderstand des Frequenzumrichters zu berücksichtigen, selbst bei mehreren parallelen Frequenzumrichtern im gleichen IT-Netzwerk.

Die Verwendung von Überspannungs-Schutzorganen wird empfohlen um den Frequenzumrichter gegen transiente Spannungsspitzen zu schützen. Die Nennspannung für den Überspannungsschutz muss höher sein als die Nennspannung des Frequenzumrichters um den Betrieb unter Nennbedingungen zu schützen.

.

6.8. Leistungsanschlüsse

6.8.1. Anschlüsse der Baugröße 5

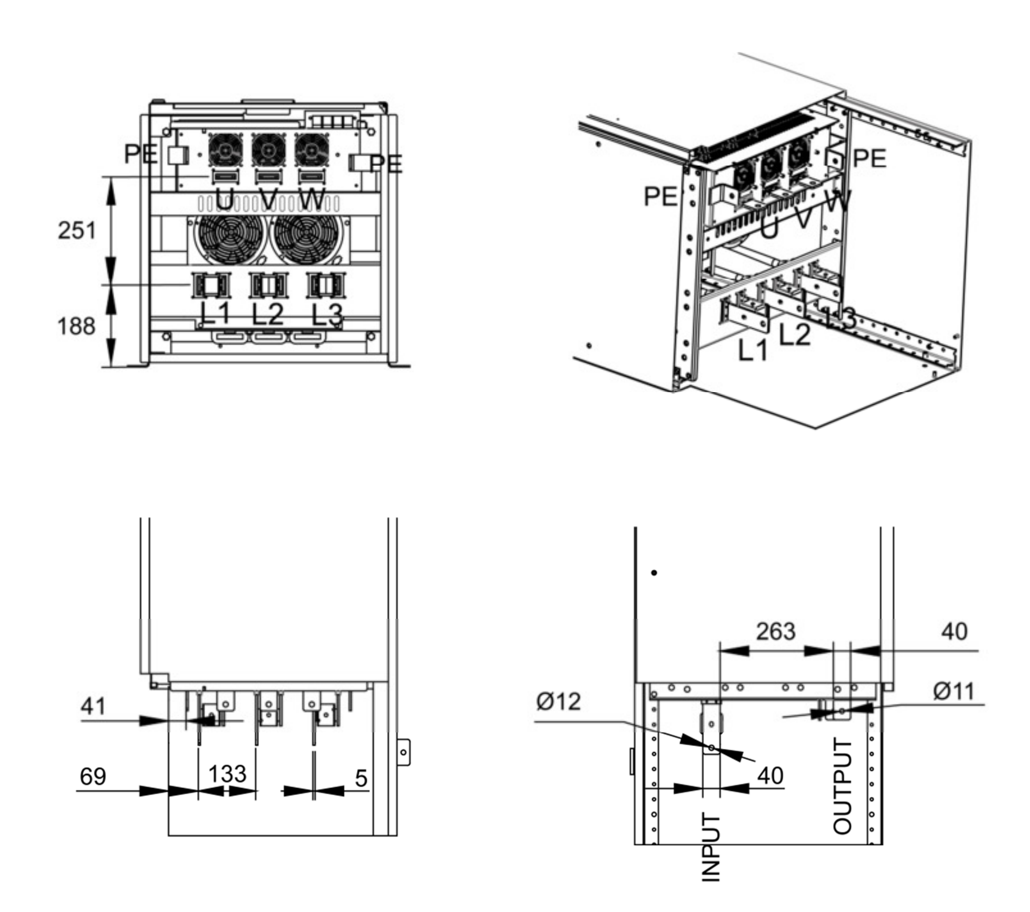


Abbildung 6.12 Lage der Leistungsanschlüsse bei der Baugröße 5 [mm]

6.8.2. Anschlüsse der Baugröße 6

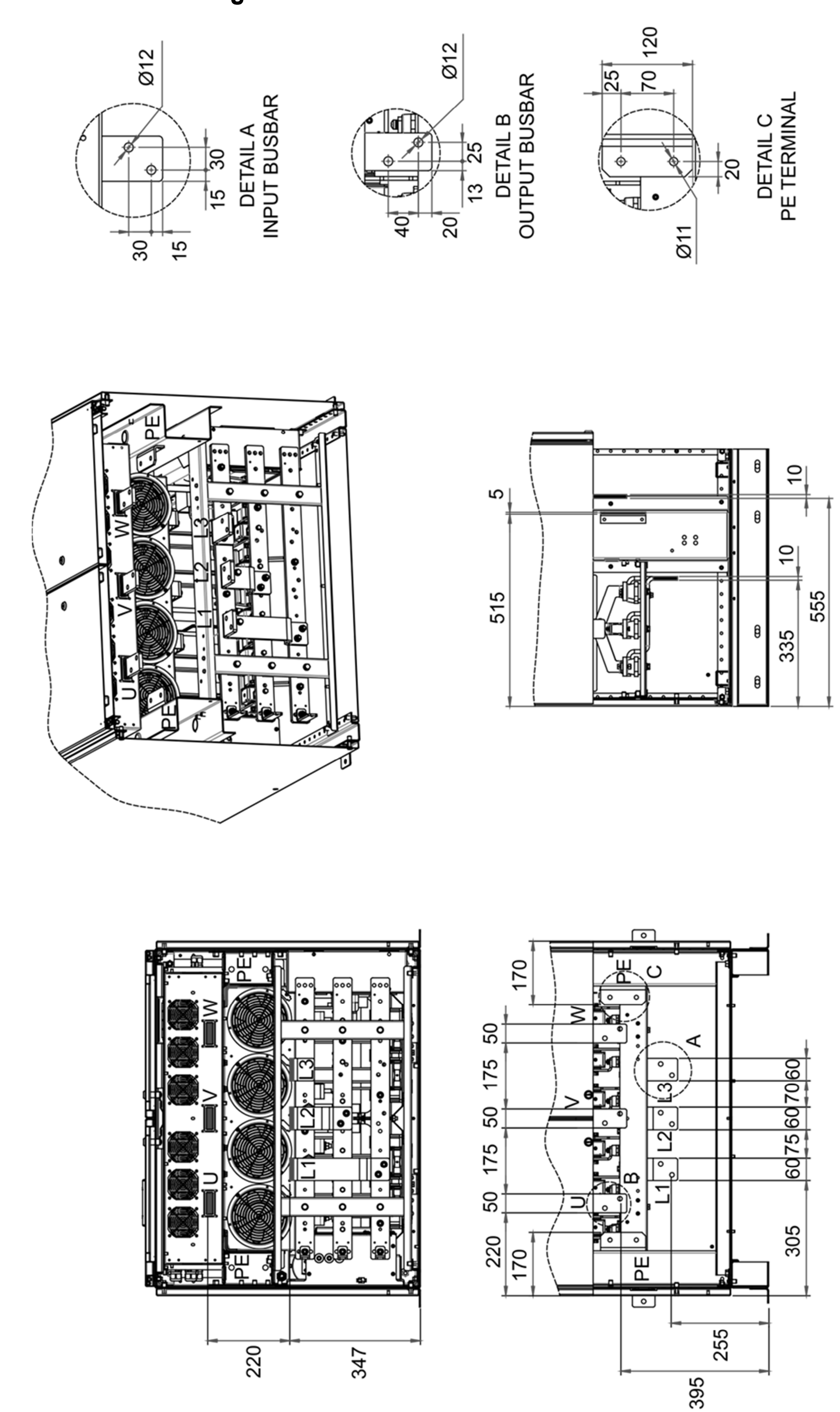


Abbildung 6.13 Lage der Leistungsanschlüsse bei der Baugröße 6 [mm]

6.8.3. Anschlüsse der Baugröße 7

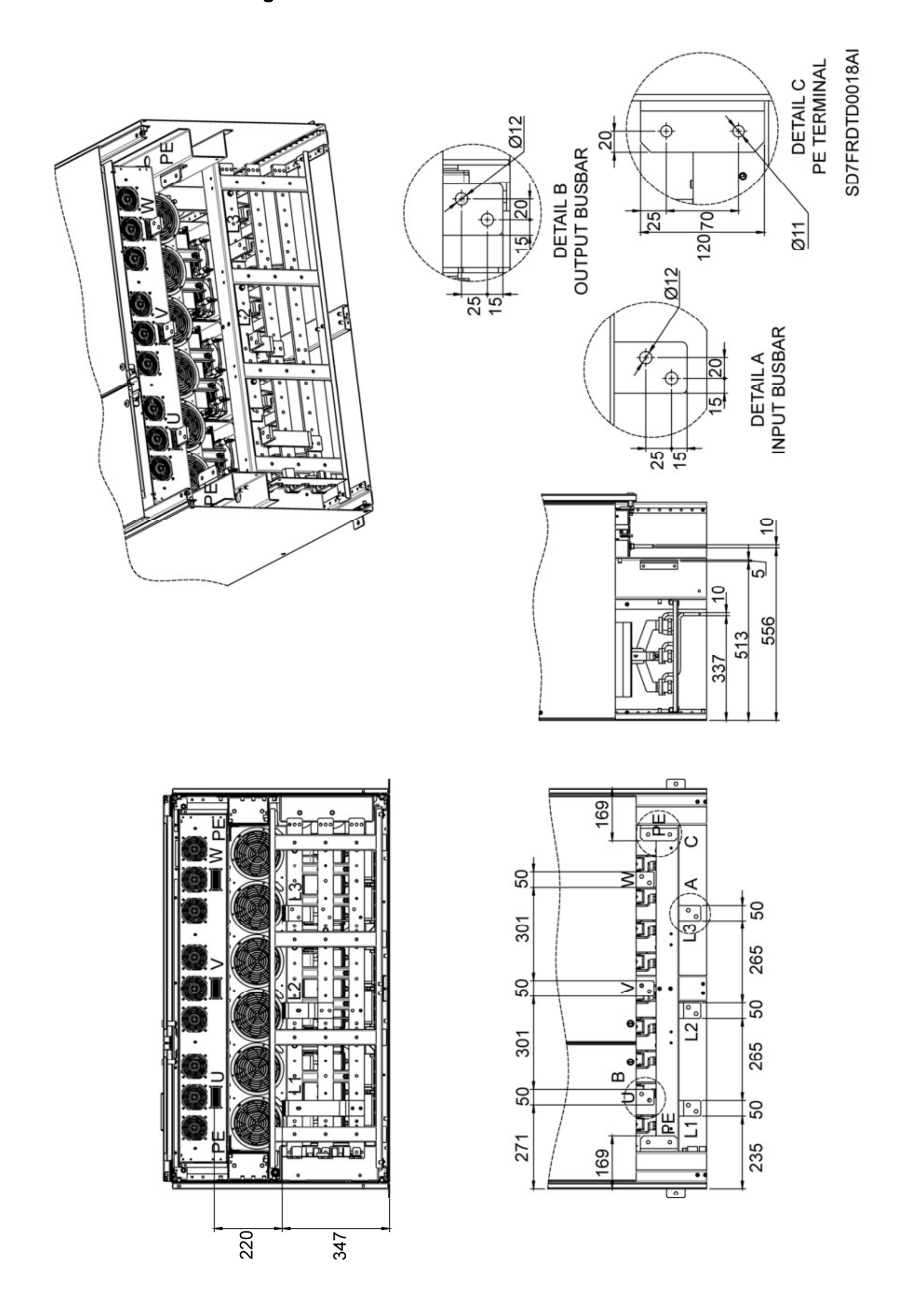


Abbildung 6.14 Lage der Leistungsanschlüsse bei der Baugröße 7 [mm]

6.8.4. Anschlüsse der Baugröße 8

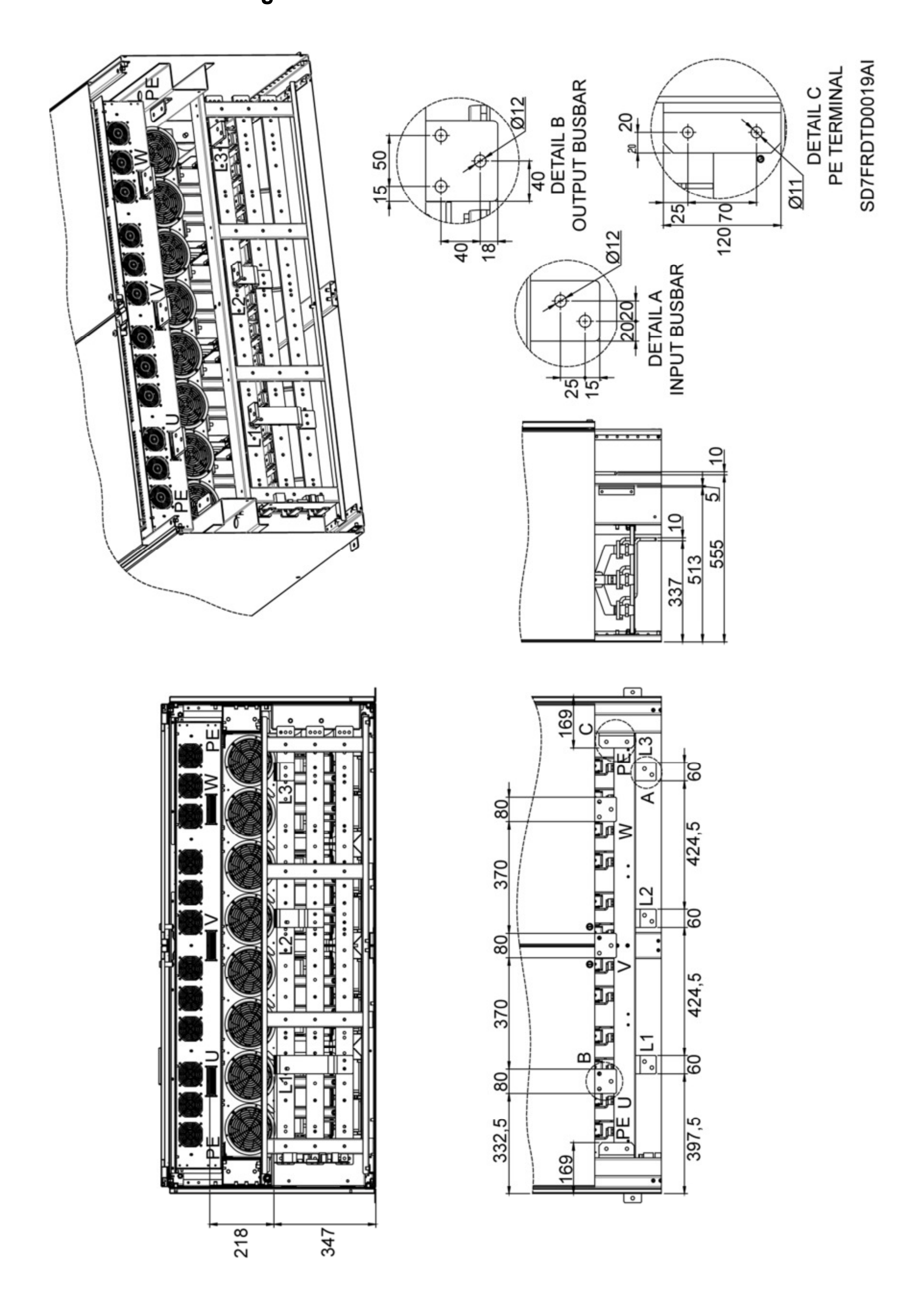


Abbildung 6.15 Lage der Leistungsanschlüsse bei der Baugröße 8 [mm]

6.8.5. Anschlüsse der Baugröße 9

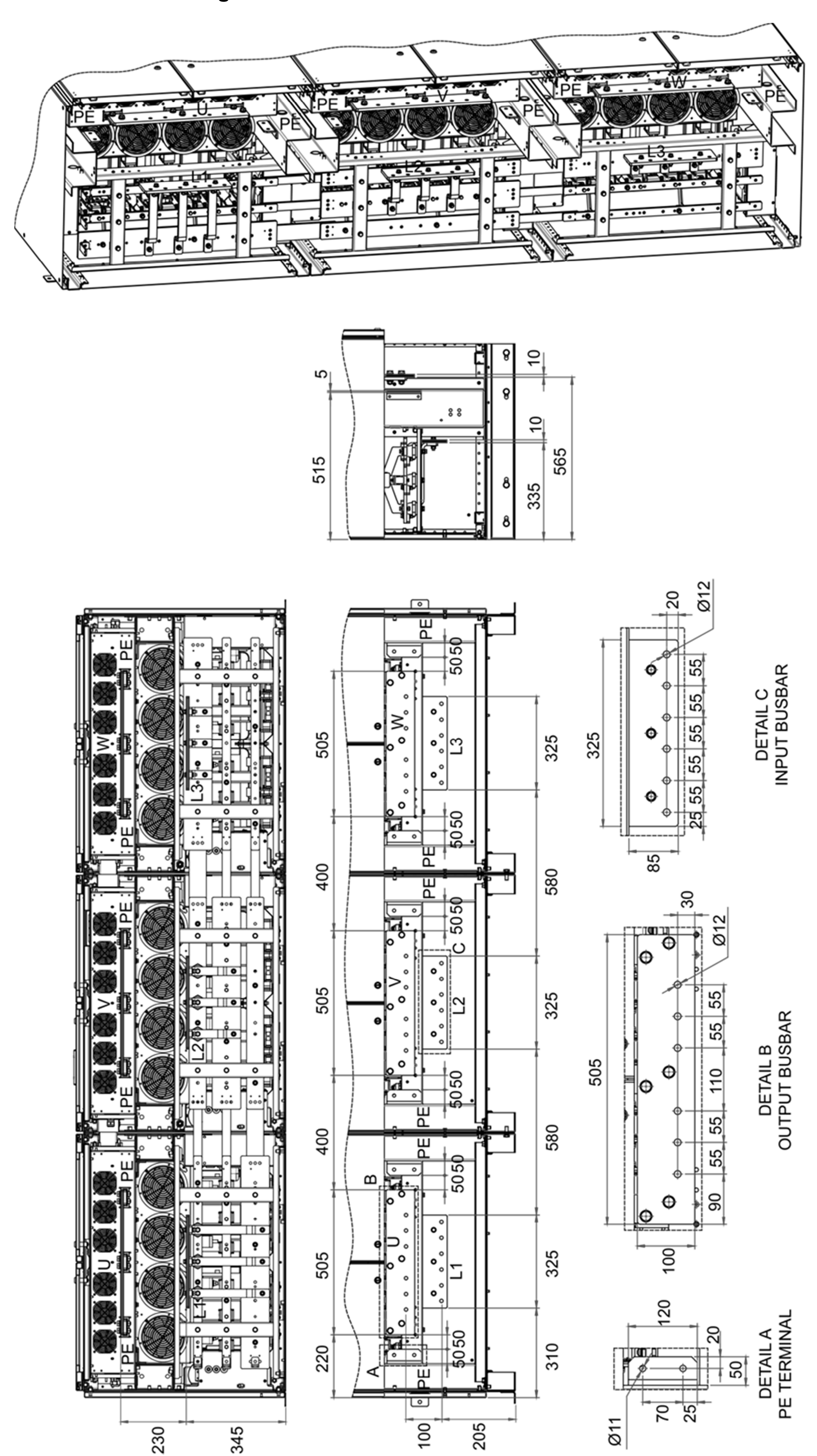


Abbildung 6.16 Lage der Leistungsanschlüsse bei der Baugröße 9 [mm]

7. STEUERANSCHLÜSSE

7.1. Empfehlungen für die Verdrahtung

Vor der Installations - Planung wird empfohlen die folgenden Empfehlungen zu beachten. Eine parallele Verlegung von Leistungskabeln und Steuerleitungen ist soweit möglich, zu vermeiden. Der Abstand sollte größtmöglich sein. Die Verlegung von Leitungen mit unterschiedlichen Spannungen in verschiedenen Kabelbrücken wird empfohlen.

Es werden verdrillte und geschirmte Leitungen für alle Datenkabel empfohlen, Signal- oder Steuerleitungen vom Frequenzumrichter sollten die Schirmung aufgelegt haben. Eine effektive Schirmung wird erzielt durch die Auflage auf der Frontabdeckeung für die Steuerplatine. EMV gerechte Klemmen erzielen eine 360° Auflage des Kabelschirms.

.

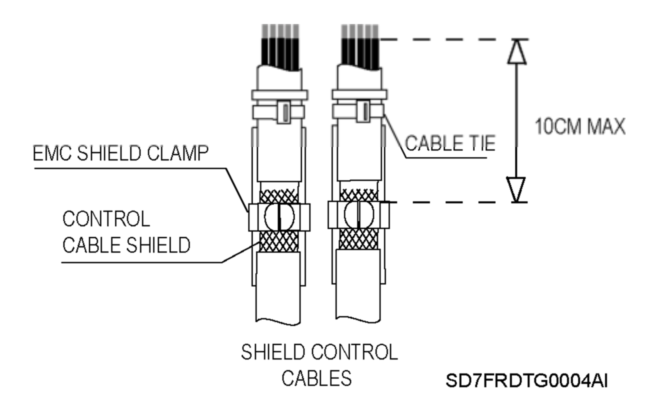


Abbildung 7.1 Schirmauflage

Digitale Signalleitungen müssen auf beiden Seiten geerdet werden. Es wird empfohlen für die digitalen und analogen Steuerleitungen unterschiedliche Kabel zu verwenden. Beim Gebrauch von mehreren analogen Leitungen sollte das jeweilige Bezugspotential getrennt angeschlossen werden. Analoge Signale sind einseitig am Frequenzumrichter zu erden. Der maximale Kabelquerschnitt für die Steuerleitungen beträgt 2,5mm². Es wird ein Anzugsmoment für die Schrauben von 0,4Nm empfohlen.

Obwohl die Steuerkarte galvanisch vom Netz getrennt ist, wird aus Sicherheitsgründen empfohlen die Verdrahtung nur bei abgeschalteter Netzspannung zu ändern.

.



VORSICHT

Änderungen an der Steuerverdrahtung oder das Brücken von Kontakten müssen immer in Übereinstimmung mit den vorher beschriebenen Hinweisen erfolgen. Andernfalls kann es zu Personenschäden oder Beschädigung der Ausrüstung führen.

7.2. Beschreibung der Steuerkarte



VORSICHT

Vor Veränderungen der Steuerverdrahtung oder der Jumper, ist eine Wartezeit von 10 Minuten einzuhalten, nachdem der Frequenzumrichter vom Netz getrennt wurde. Zusätzlich ist mit einem Messgerät sicherzustellen, dass die Spannung am Zwischenkreis (DC-Bus) entladen ist (unter 30 V/DC). Sonst besteht das Risiko eines elektrischen Schlages.

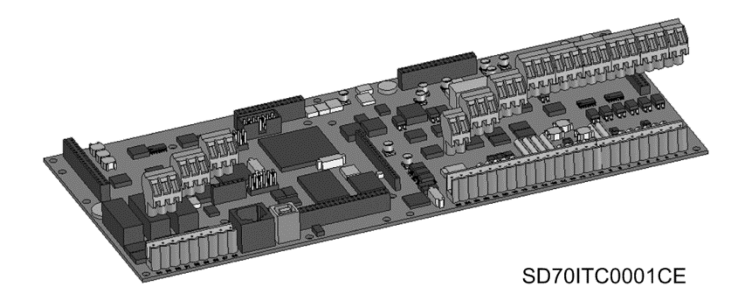


Abbildung 7.2 Steuerkarte des SD700FR

Hier sind die Klemmen und Jumper angebracht, die der Benutzer benötigt, um zu den verschiedenen Optionen zu gelangen wie die Eingangs- und Ausgangsklemmen, der Displayanschluss, die serielle Schnittstelle (RS 232, RS 485), die USB – Schnittstelle und den PTC - Anschluss. Zusätzlich gibt es Möglichkeiten weitere Optionskarten wie Lichtwellenleiter, Encoders, Ein- und Ausgangserweiterung und serielle Schnittstellen anzuschliessen.

.

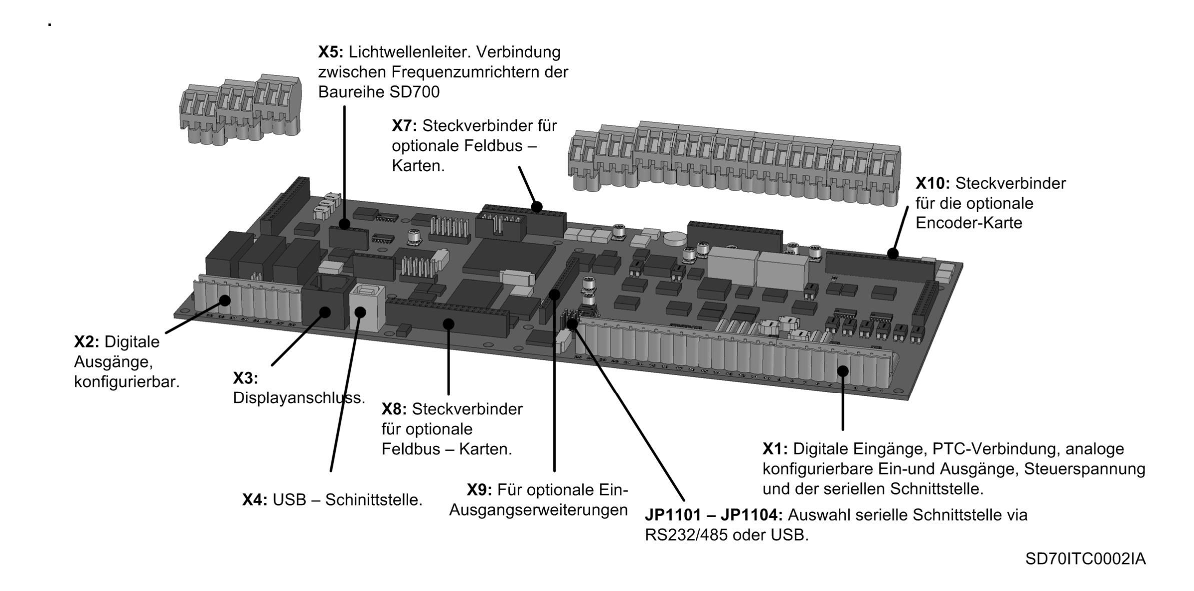


Abbildung 7.3 Platzierung und Beschreibung der Steckverbinder auf der Steuerkarte

Die folgende Abbildung zeigt die Standardverdrahtung der Steuerklemmen X1 und X2 für den Benutzer.

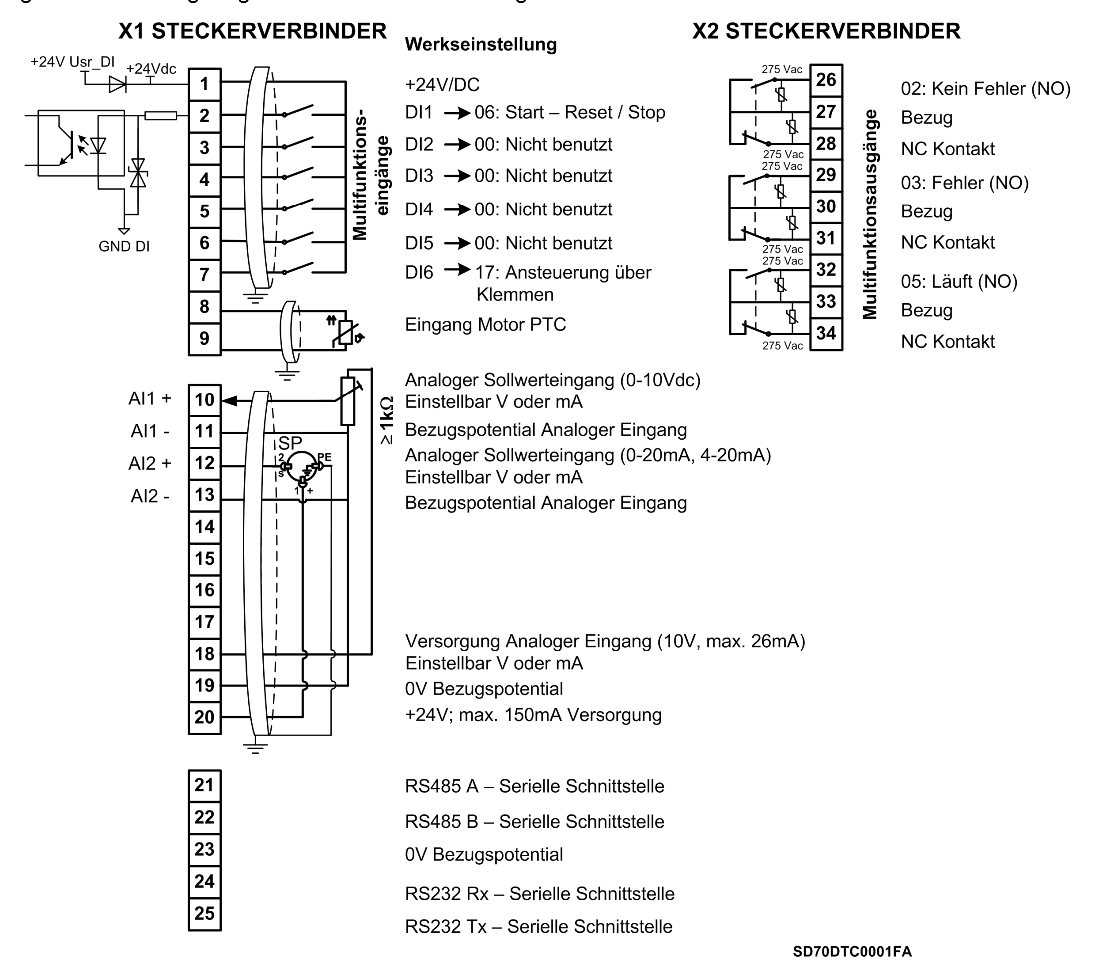


Abbildung 7.4 Beispiel für eine Standard Verdrahtung der Steuerklemmen

Die digitalen Eingänge können einzeln oder zusammen konfiguriert werden, damit verschiedene Konfigurationen als Hilfe für den Bediener zu Verfügung stehen.

In der folgenden Abbildung wird eine typische Verdrahtung für eine 3-Draht Start/Stop Konfiguration gezeigt.

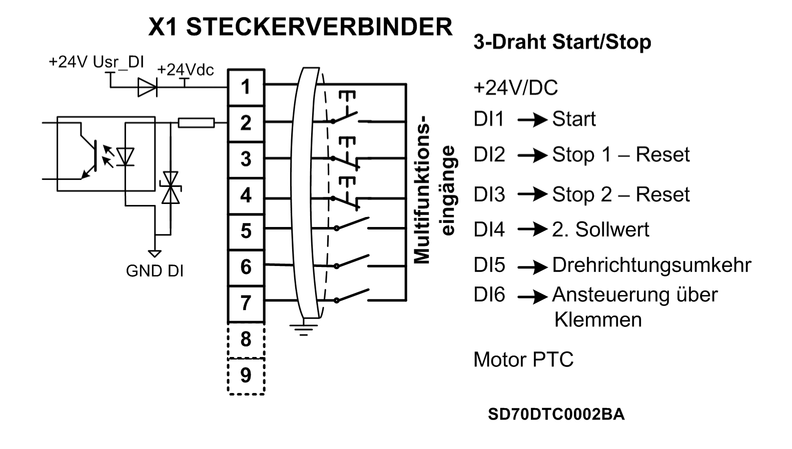


Abbildung 7.5 3-Draht Steuerverdrahtung

		PIN	SIGNAL	BESCHREIBUNG
STECKVERBINDER X1	DIGITALE EINGÄGE	1	+24V/DC	Versorgung der digitalen Eingänge. Kurzschluss- und Überlastfest (maximal +24V/DC, 180mA)
		2	D1	Programmierbarer digitaler Eingang. 1. Der entsprechende Eingang wird in der Gruppe G4 konfiguriert. Der Status wird angezeigt in der Gruppe SV3. Die Ansteuerung erfolgt über +24V/DC von Klemme 1. Bei Ansteuerung mit externen 24V/DC wird die Klemme 19 als Bezugspotential verwendet (GND).
		3	D2	Programmierbarer digitaler Eingang 2. Gleiche Eigenschaften wie D1.
		4	D3	Programmierbarer digitaler Eingang 3. Gleiche Eigenschaften wie D1.
		5	D4	Programmierbarer digitaler Eingang 4. Gleiche Eigenschaften wie D1.
		6	D5	Programmierbarer digitaler Eingang.5. Gleiche Eigenschaften wie D1.
		7	D6	Programmierbarer digitaler Eingang 6. Gleiche Eigenschaften wie D1.
		8	PTC +	Anschluss PTC Kaltleiter zur Motortemperaturüberwachung
		9	PTC -	
	ANALOGE EINGÄNGE	10	AI1 +	**A**naloger Eingang **1** programmierbar als Spannungs- oder Stromeingang, Konfigurierbar für 0-10V/DC, ±10V/DC, 0-20mA oder 4-20mA. Der Eingangswiderstand bei 0-10V Signaleingang ist Ri=20kΩ. Der Eingangswiderstand bei 0/4-20mA Signaleingang ist Ri=250Ω.
		11	AI1 -	Bezugspotential für Analogeingang 1.
		12	AI2 +	**A**naloger Eingang **2** programmierbar als Spannungs- oder Stromeingang, Konfigurierbar für 0-10V/DC, ±10V/DC, 0-20mA oder 4-20mA.
		13	AI2 -	Bezugspotential für Analogeingang 2.
	ANALOGE AUSGÄNGE	14	AO1 +	Anal**o**ger Ausgang **1** programmierbar als Spannungs- oder Stromausgang. Konfigurierbar für 0-10V/DC, ±10V/DC, 0-20mA oder 4-20mA.
		15	AO1 -	Bezugspotential für Analogausgang 1.
		16	AO2 +	Anal**o**ger Ausgang **2** programmierbar als Spannungs- oder Stromausgang. Konfigurierbar für 0-10V/DC, ±10V/DC, 0-20mA oder 4-20mA.
		17	AO2 -	Bezugspotential für Analogausgang 2.
	VERSORGUNG	18	+10V_POT	Versorgung der analogen Eingänge. Für max. 2 Potentiometer je R= 1kΩ
		19	GND_USER	Bezugspotential für die analogen Eingänge . (0V/DC).
		20	+24V_USER	24V/DC, max. 150mA Versorgung für externe Sensoren etc.
	SERIELLE SCHNITTSTELL	21	RS485 A	Serielle Schnittstelle für RS 485 Modbus RTU Protokoll.
		22	RS485 B	
		23	RS Common	Bezugspotential für die serielle Schnittstelle RS485 / RS232.
		24	RS232 Rx	Serielle Schnittstelle für RS 232 Modbus RTU Protokoll.
		25	RS232 Tx	
STECKVERBINDER X2	DIGITALAUSGÄNGE	26	RLY1 NO	Digitaler Ausgang. **1**. **R**elais – Wechslerkontakt (NO / NC) programmierbar. Potentialfrei (Max.: 250V/AC, 8A; 30V/DC, 8A).
		27	RLY1 C	
		28	RLY1 NC	
		29	RLY2 NO	Digitaler Ausgang. **2**. **R**elais – Wechslerkontakt (NO / NC) programmierbar. Potentialfrei (Max.: 250V/AC, 8A; 30V/DC, 8A).
		30	RLY2 C	
		31	RLY2 NC	
		32	RLY3 NO	Digitaler Ausgang. **3**. **R**elais – Wechslerkontakt (NO / NC) programmierbar. Potentialfrei (Max.: 250V/AC, 8A; 30V/DC, 8A).
		33	RLY3 C	
		34	RLY3 NC	

7.3. STO – Sicher abgeschaltetes Moment (Safe Torque Off)

Die Funktion “Sicher abgeschaltetes Moment” wird wie folgt definiert:

Energie, die eine Drehung des Motors erzeugt, wird nicht dem Motor zugeführt. Der Frequenzumrichter wird dem Motor keine Energie zuführen welche drehmomentbildend wirkt.

Bei dreiphasigen Asynchronmotoren bedeutet dies, dass dem Stator kein Drehstrom zugeführt wird.

Die Funktion ist ähnlich der Funktion Sicherer Halt Stop-Kategorie 0 gemäß IEC60204-1. Wird während des Betriebs die STO – Funktion verwendet, so wird der Motor frei auslaufen.

Die optionale STO-Karte für den SD700 ermöglicht das Erreichen von 2 Sicherheitsstufen innerhalb der STO- Funktion. Für das Erreichen der einer sicheren Abschaltung gemäß SIL3 wird eine externe 24V/DC Versorgung, ein Not-Aus Schalter und ein Sicherheitsrelais nach SIL3 mit Rückführung benötigt. Für die SIL1 Abschaltung wird lediglich ein externer Taster benötigt. Die maximale Reaktionszeit beträgt weniger als 50ms. Siehe Abschnitte 7.3.1 und 7.3.2 für weitere Informationen.

Durch die Anwendung dieser Funktion können Reinigungsarbeiten, Not Halt oder Wartung an nicht elektrischen Komponenten der Maschine durchgeführt werden ohne die Netzspannung vom Frequenzumrichter nehmen zu müssen.

Aufgrund der jeweiligen Anwendung und der Risikobewertung, muss der Planer die erforderlichen Sicherheitsfunktionen und Klassen planen.

Die STO Sicherheitsfunktion wurde durch den TÜV Rheinland gemäß IEC/EN 61800-5-2 zertifiziert.



ACHTUNG

Die Funktion “Sicher abgeschaltetes Moment” trennt weder die Netzspannung noch evtl. Hilfsspannungen. Der Frequenzumrichter schaltet die Ausgänge zum Motor ab. Aus diesem Grund können bei Wartungsarbeiten zusätzliche Lasttrenner erforderlich sein. Andernfalls können Personen verletzt oder Geräte beschädigt werden.

Die “STO” Funktion ist nicht als normale Haltfunktion zu verwenden.

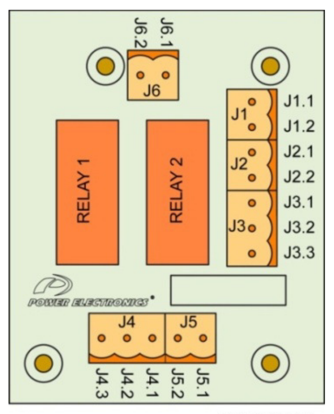


Abbildung 7.6 Optionale STO Karte

Für die externen 24V/DC und die Anschlüsse werden doppelt geschirmte und verdrillte Steuerkabel empfohlen. Der Kabelschirm ist entsprechend den Anweisungen zu erden.

Stecker	Klemme	Beschreibung
J1	J1.1 (STO O1)	STO Ausgang Kanal 1
	J1.2 (STO O2)	STO Ausgang Kanal 2
J2	J2.1 (GND)	GND
	J2.2 (STO I1)	STO Eingang Kanal 1
J3	J3.1 (STO I2)	STO Eingang Kanal 2
	J3.2 (FB1)	Rückmeldung Kontakt 1
	J3.3 (FB2)	Rückmeldung Kontakt 2
J6	J6.1 (+24Vdc)	24V/DC VErsorgung (24 V/DC, Max:2W)
	J6.2 (GND)	0 V/DC Bezugspotential

[1] Diese Sicherheitsbewertung ersetzt die ältere Kategorie 3 gemäß EN954-1.

7.3.1. Sicherheitsanforderungsstufe (Intigritätslevel) SIL3- PLe

Diese Stufe stellt eine hoch zuverlässige Sicherheitsfunktion dar. Wird der Sensor (Taster) aktiviert, so unterbricht die STO-Funktion die Versorgung zum Motor. Dadurch wird der Motor aufgrund seiner Massenträgheit frei auslaufen und weitere unerwartete Starts verhindern.

Der Einsatz eines externen Sicherheitsrelais erlaubt es, alle Sicherheitselemente und Rückmeldungen zu überwachen. Dadurch wird im Falle von fehlerhaften Relais oder anderen Bauteilen der Motor sicher angehalten und ein Neustart verhindert. Das externe Sicherheitsrelais muss SIL3 oder PLe zertifiziert und kompatibel mit folgenden Eigenschaften sein: 24V/DC Versorgung, 2 Sicherheitseingänge, zumindest 2 Schließer- und 1 Öffnerausgang sowie über eine Reset Funktion verfügen (z.B.: PILZ PNOZ X2.P8). Die jeweiligen Sensoren (NOT-AUS-Taster, Reglersperren etc.) müssen für den benötigten Sicherheitsstandard zertifiziert sein.

Die Wahrscheinlichkeit für einen zufällig auftretenden Hardware Fehler aller Bauteile pro Stunde (PFH) die in die Sicherheitsfunktion eingebunden sind, darf der in der entsprechenden Sicherheitsanforderungsstufe (SIL) festgelegten Anzahl nicht überschreiten. Die Anlage darf nur von geschultem Personal betrieben werden.

Beispiel 1: Not Halt (SIL3, PLe) Sicherheitsfunktion mit automatischem Neustart. Die STO Karte wird mit externer 24V/DC Spannung versorgt. Beide Sicherheitseingänge werden an die Öffnerkontakte des externen Sicherheitsrelais angeschlossen. Der Überwachungskanal (J3.2 und J3.3) wird an die Klemmen für den Neustart des Sicherheitsrelais angeschlossen. Die Verwendung von Drucktastern mit 2 Öffnern am Sicherheitsrelais ist vorgeschrieben.

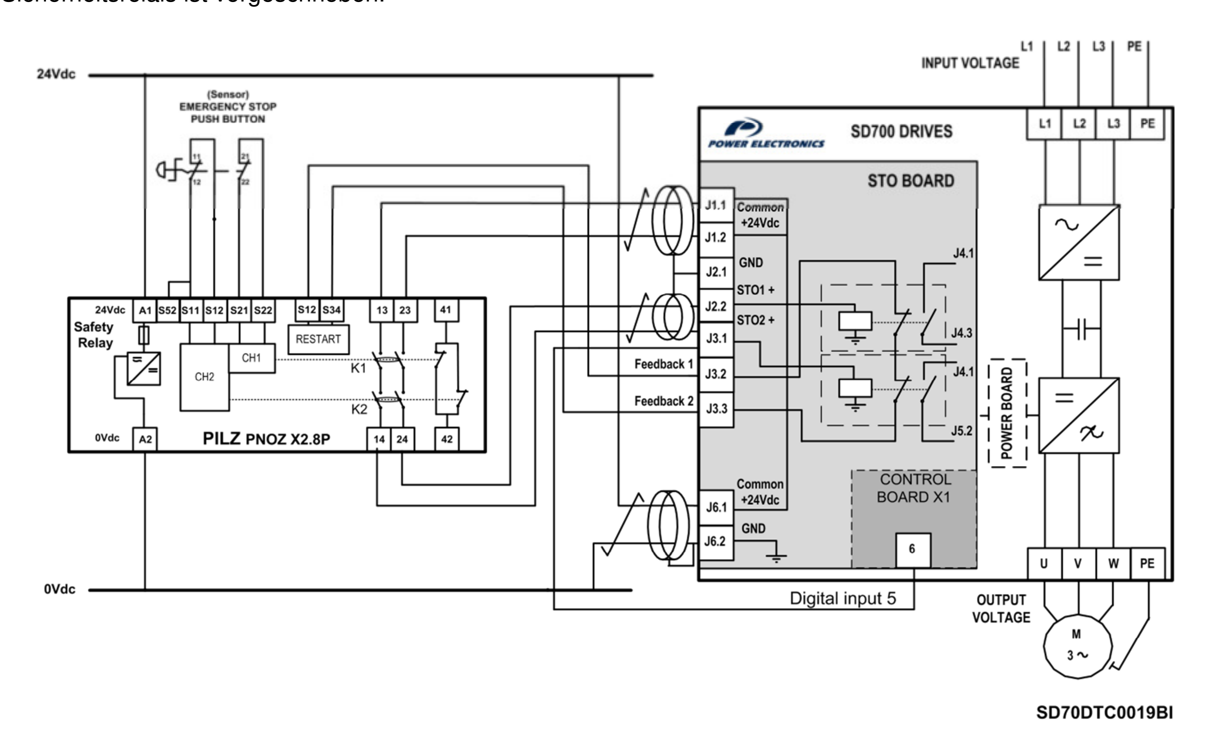


Abbildung 7.7 Beispiel 1- Nothalt mit Drucktaste



Gemäß EN 60204-1 ist ein automatischer Neustart nach Not Halt Abschaltung nicht erlaubt. Aus diesem Grund muss die Maschinensteuerung einen automatischen Neustart nach Not Halt Abschaltung unterbinden.

Für Anwendungen nach SIL 3 muss die Sicherheitsfunktion regelmäßig geprüft werden (Ca. 1x Monat) um eventuelle Mängel feststellen zu können.

Zur Sicherstellung der korrekten Reaktion des Frequenzumrichters im Fehlerfall muss die Klemme J3.1 auf den digitalen Eingang 5 des SD700FR gelegt werden. Dieser Eingang wird in den Modus 24 “Externer Not Halt” gesetzt.

Beispiel 2: SIL3 (PLe) Sichere Schaltung bei Öffnen der Türe für Wartungsarbeiten und manuellen Neustart. Diese Funktion verhindert einen ungewollten Neustart bei Wartungsarbeiten an der Anlage. In diesem Fall werden die Eingänge des Sicherheitsrelais an einem Sicherheitsschalter in der Türe angeschlossen. Zusätzlich benötigt es einen weiteren Taster (S1) für die Aktivierung des Neustarts, sowie einer Anzeigeleuchte am NC – Ausgang des Sicherheitsrelais. Zur Sicherstellung der korrekten Reaktion des Frequenzumrichters im Fehlerfall muss die Klemme J3.1 auf den digitalen Eingang 5 des SD700FR gelegt werden, dieser Eingang wir in den Modus 24 “Externer Not Halt” gesetzt.

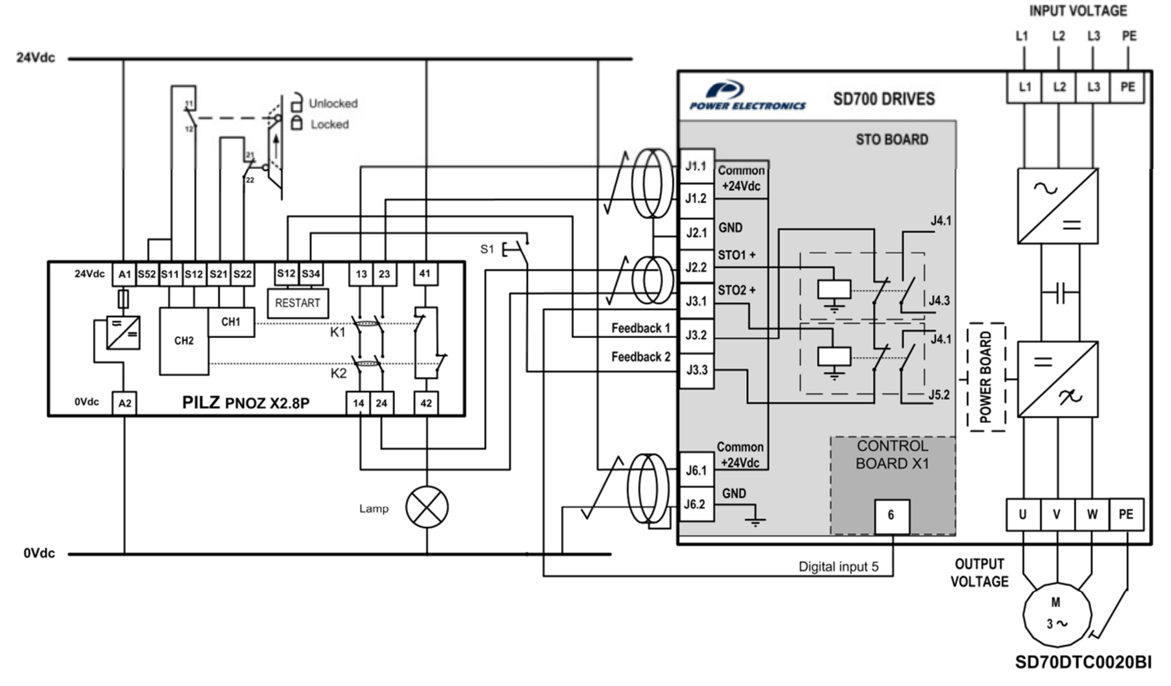


Abbildung 7.8 Beispiel 2 – Sicherheitsfunktion für das Öffnen der Türe



VORSICHT

Für Anwendungen nach SIL 3 muss die Sicherheitsfunktion regelmäßig geprüft werden (Ca. 1x Monat) um eventuelle Mängel feststellen zu können.

Zur Sicherstellung der korrekten Reaktion des Frequenzumrichters im Fehlerfall muss die Klemme J3.1 auf den digitalen Eingang 5 des SD700FR gelegt werden, dieser Eingang wird in den Modus 24 “Externer Not Halt” gesetzt.

7.3.2. Sicherheitsanforderungsstufe (SIL1- PLc)

Dieser Anschluss stellt eine einfache und kosteneffektive Lösung in Installationen dar, bei welchen keine höheren Sicherheitsanforderungsstufen gefordert sind. In diesem Fall werden die beiden Öffner-Kontakte der externen Not Halt Taster direkt an die optionale STO-Karte angeschlossen. Wie bereits in den vorhergegangenen Beispielen wird bei Betätigung der Taster die Ansteuerung der IGBT's unterbrochen. Der Motor wird nicht mehr mit Spannung versorgt und ein ungewollter Neustart verhindert. Die Überwachungsanschlüsse werden nicht belegt Zur Sicherstellung der korrekten Reaktion des Frequenzumrichters im Fehlerfall muss die Klemme J3.1 auf den digitalen Eingang 5 des SD700FR gelegt werden. Dieser Eingang wird in den Modus 24 "Externer Not Halt" gesetzt.

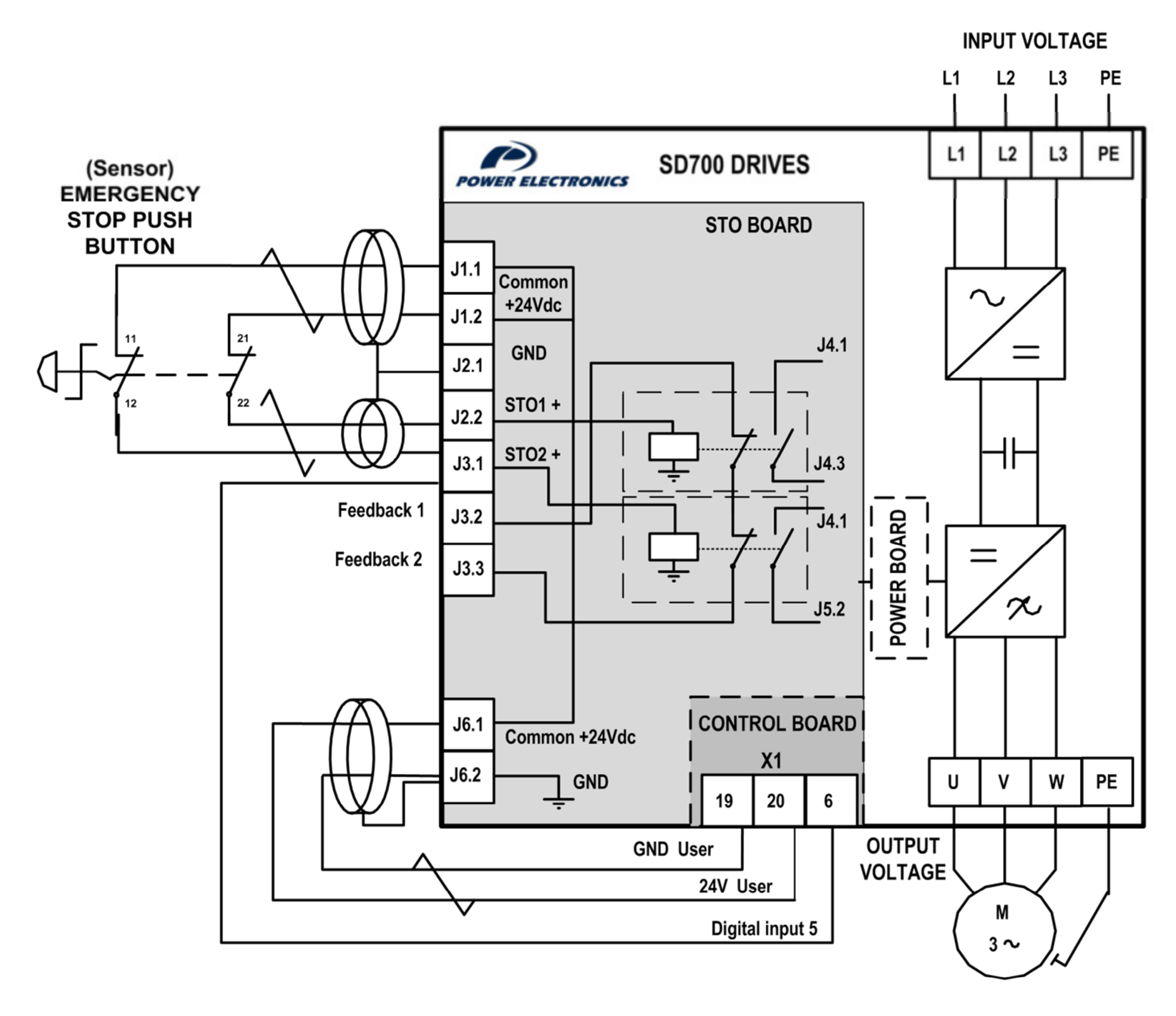


Abbildung 7.9 NOT-AUS Taster Anschluss nach SIL 1 -PLe

Die Klemmen X1.19 und X1.20 können auch anderweitig verwendet werden, abhängig von der Anwendung des Frequenzumrichters (Externes Potentiometer, analoger Sensor etc.). Zur Vermeidung von zu vielen Kabeln in der gleichen Klemme (X1.19, X1.20), wird empfohlen zur Kabelverteilung weitere externe Klemmen zu installieren.



ACHTUNG

Gemäß EN 60204-1 ist ein automatischer Neustart nach Not Halt Abschaltung nicht erlaubt. Aus diesem Grund muss die Maschinensteuerung einen automatischen Neustart nach Not Halt Abschaltung unterbinden.

Zur Sicherstellung der korrekten Reaktion des Frequenzumrichters im Fehlerfall muss die Klemme J3.1 auf den digitalen Eingang 5 des SD700FR gelegt werden. Dieser Eingang wird in den Modus 24 "Externer Not Halt" gesetzt.

7.4. Anschluss von ATEX Motoren

Die ATEX Normen und Richtlinien beziehen sich auf den Gebrauch von Maschinen, Installationen oder Ausrüstung in explosive Umgebung. In der Europäischen Union wird der Betrieb von Maschinen in solcher Umgebung in 2 sich ergänzenden Direktiven festgelegt: Die Richtlinie 1999/92/EC zu den Installationsbedingungen und Arbeitsschutz sowie die Richtlinie 94/9/EC für den ATEX Standard. Diese Richtlinien und Verordnungen basieren auf 2 Grundkonzepten: Der Klassifizierung von potentieller explosiver Umgebung oder Zonen und das Kennzeichnen von Produkten die in dieser Umgebung verwendet werden dürfen.
Power Electronics verfügt über Lösungen zum Antrieb von ATEX Motoren wie “Ex nA”, EX d” und “EX p” in den unten aufgezeichneten ATEX Zonen. Weitere Anforderungen von ATEX Motoren können bei Power Electronics angefragt werden.

.

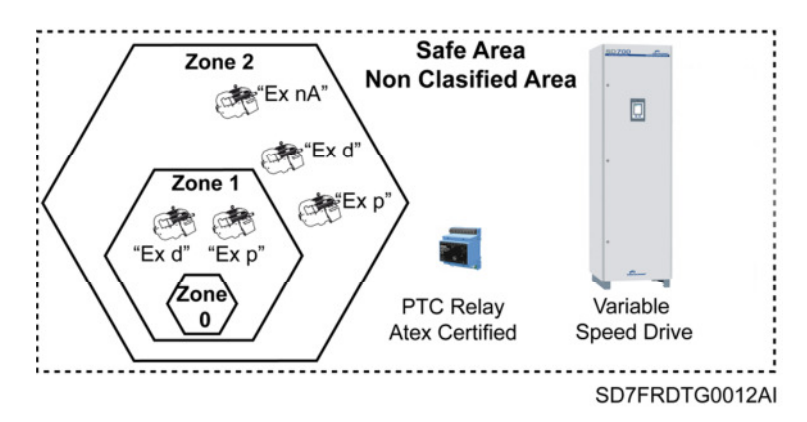


Abbildung: 7.10: ATEX Motoren und Zonen Kombinationen

Diese Lösung gilt für Motoren mit dem Schutz “EX d” oder “EX p” installiert in ATEX 1 und 2 Zonen, oder für Motoren mit dem Schutz “EX nA” in Zone 2. Ein externes muss nach ATEX zertifiziert und kompatibel mit den folgenden Eigenschaften sein: 24V/DC Spannungsversorgung; 2 Sicherheitseingänge ausgelegt als Schliesserkontakt und einer Resetfunktion. Wie nachfolgend beschrieben müssen der Frequenzumrichter und das ATEX Relais außerhalb der ATEX Zone installiert sein (Beispiel: *ZIEHL -PTC MSR 220 Vi*).

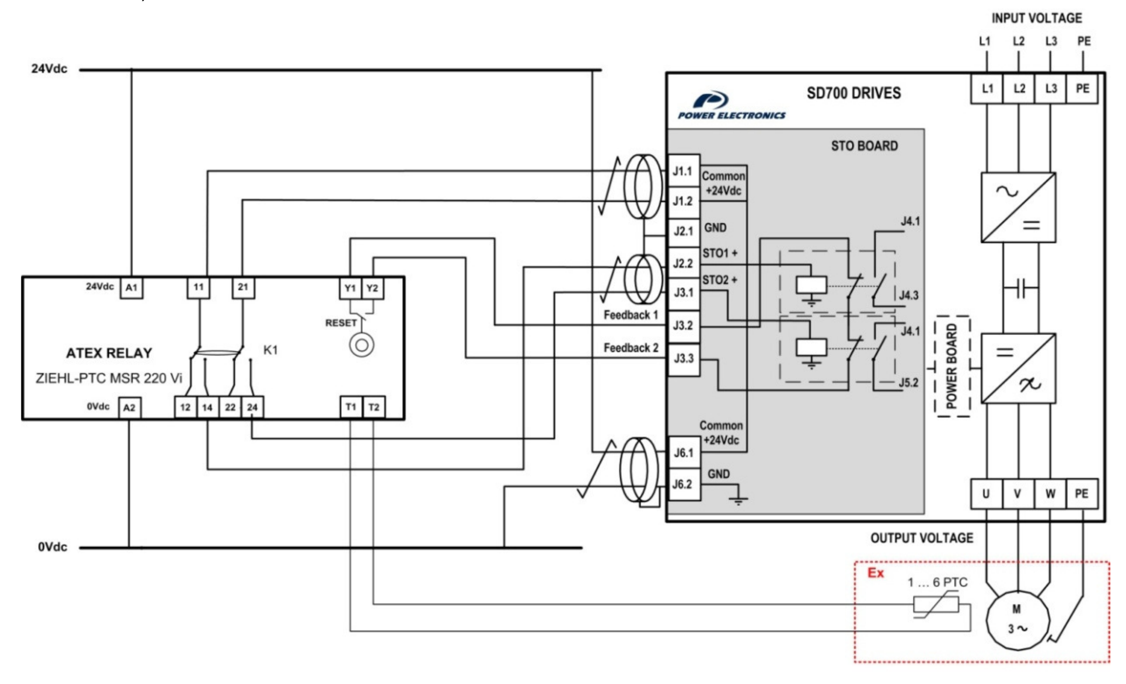


Abbildung 7.11: Anschlussbild mit ZIEHL -PTC Thermistor Relais Typ MSR 220 V)

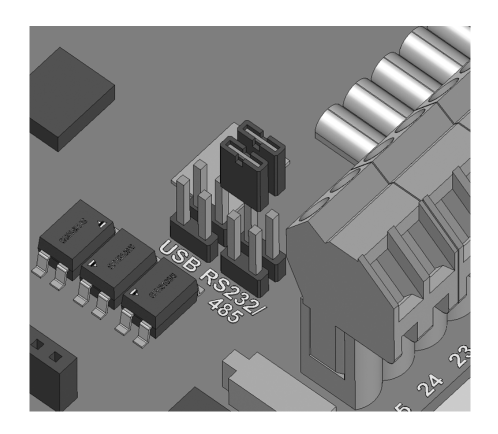
Die Baureihe SD700 verfügt über einen eingebauten dU/dt Filter und ein einzigartiges “CLAMP” System welche Spannungsanstieg und Spitzen an der Motorwicklung unterdrückt. Dadurch wird das Risiko von Wicklungsfehlern, Motorüberhitzung und Streuströmen reduziert. Zusätzlich kann der thermische Schutz des Motors eingestellt werden um den Schutz vor Überhitzung zu erhöhen. Im Falle von eigenbelüfteten Motoren kann das thermische Verhalten des Motors nach Herstellervorgabe berücksichtigt werden.

8. MODBUS SCHNITTSTELLE

8.1. Einleitung

Zur Sicherstellung eines störungsfreien Betriebs des Frequenzumrichters, müssen die verwendeten Geräte sorgfältig ausgewählt und angeschlossen werden. Eine falsch gewählte Anwendung und/oder Installation kann fehlerhaften Betrieb bzw. eine reduzierte Lebensdauer bewirken. Zusätzlich können Bauteile beschädigt werden. Aus diesem Grund ist dieses Handbuch vor Gebrauch genau zu lesen und anzuwenden.

Mittels der seriellen Schnittstelle ist es möglich den SD700 mittels ModBus Protokoll über ein Netzwerk anzusteuern. Dies wird ermöglicht über die RS232 / RS485 Anschlussklemmen, bzw. über die USB-Schnittstelle. Dafür muss der Jumper JP1101 in Position JP1104 gesetzt werden.



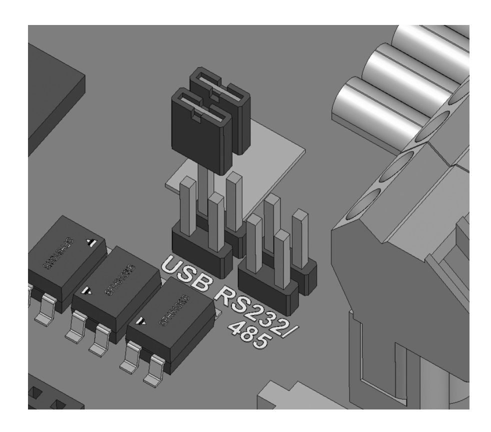


Abbildung 8.1 Jumper für die Auswahl der seriellen Schnittstelle

Die ModBus Schnittstelle ermöglicht es, mittels Modbus “Master“ den SD700 als “Slave“ zu steuern und zu überwachen.

Über die RS485 Schnittstelle können bis zu 240 “Slaves” innerhalb eines Netzwerks aktiviert werden, wogegen mittels RS232 nur 1 Gerät angesteuert werden kann.

Innerhalb eines ModBus Netzwerks arbeitet der SD700 als “Slave”. Das bedeutet, dass jede Kommunikation vom Master initiiert wird. Es ist möglich über die serielle Schnittstelle Zugriff auf alle Aus- und Eingangsparameter zu erhalten

Zum Beispiel kann der “Master“ den Frequenzumrichter starten und wieder anhalten. Zusätzlich werden die Daten für den Status, Motorstrom usw. ausgelesen und ausgewertet.

8.2. Hardware Technische Daten

RS232	Anschluss	3 Draht, isoliert, halb Duplex, RS232 single ended
	Klemmen	23 ➔ RS Bezugspunkt (0V/DC)
		24 ➔ RS232 Rx (Empfangsleitung)
		25 ➔ RS232 Tx (Sendeleitung)
	Ausgangspegel	logisch '1' ≤ 6.5V gegen 0V
		logisch '0' ≥ 6.5V gegen 0V
	Eingangspegel	logisch '1' < +0.8V
		logisch '0' > +2.4V
	Maximale Leitungsimpedanz	2500pF, 3kΩ
	Isolation	± 50V/DC gegen Erde
	Programmierbare Eingänge über ModBus	7 digitale Eingänge
		2 analoge Eingänge (0 – 10V, ±10V, 0 – 20mA, 4 – 20mA)
	Programmierbare Ausgänge über ModBus	3 Relaisausgänge
		2 analoge Ausgänge (0 – 10V, ±10V, 0 – 20mA, 4 – 20mA)
	Max. Anzahl SD700 im Netzwerk	1
	Maximale Leitungslänge	15m
RS485	Anschluss	2 Draht, isoliert, halb Duplex, RS485 differential mode
	Klemmen	21 ➔ RS485 A (negativ)
		22 ➔ RS485 B (positiv)
		23 ➔ RS Common (0V/DC)
	Ausgangspegel	logisch '1' ≤ 6.5V gegen 0V
		logisch '0' ≥ 6.5V gegen 0V
	Eingangspegel	logisch '1' < +0.8V
		logisch '0' > +2.4V
	Isolation	± 50V/DC gegen Erde
	Programmierbare Eingänge über ModBus	7 digitale Eingänge
		2 analoge Eingänge (0 – 10V, ±10V, 0 – 20mA, 4 – 20mA)
	Programmierbare Ausgänge über ModBus	3 Relaisausgänge
		2 analoge Ausgänge (0 – 10V, ±10V, 0 – 20mA, 4 – 20mA)
	Max. Anzahl SD700 im Netzwerk	240
	Maximale Leitungslänge	1000m
USB	Anschluss : USB 1.1 Typ B Controller FTDI Chip Model FT232BM	Für den korrekten Betrieb muss der richtige Treiber installiert sein. Informationen hierzu gibt es unter: http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm Dort besteht die Möglichkeit, die benötigten Treiber herunterzuladen.

Anmerkung: Bei Verbindung des SD700 zum Leitrechner über die USB Schnittstelle, wird in den Betriebsystemen XP und 2000 die Schnittstelle erkannt. Lediglich bei der Installation muss der Treiber angegeben werden. Für Betriebssysteme vor „Windows 98“ und „me“ ist, nach Aufforderung, die Suche nach neuen Hardwarekomponenten in der Systemsteuerung zu aktivieren.

8.3. RS232 Verdrahtung

Die nachfolgende Zeichnung zeigt den typischen Anschluss für eine RS232 Schnittstelle:

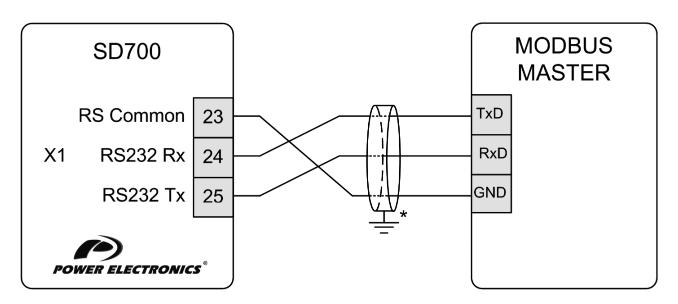


Abbildung 8.2 RS232 Verdrahtung

8.4. RS485 Verdrahtung

Die nachfolgende Zeichnung zeigt den typischen Anschluss für eine RS485 Schnittstelle:

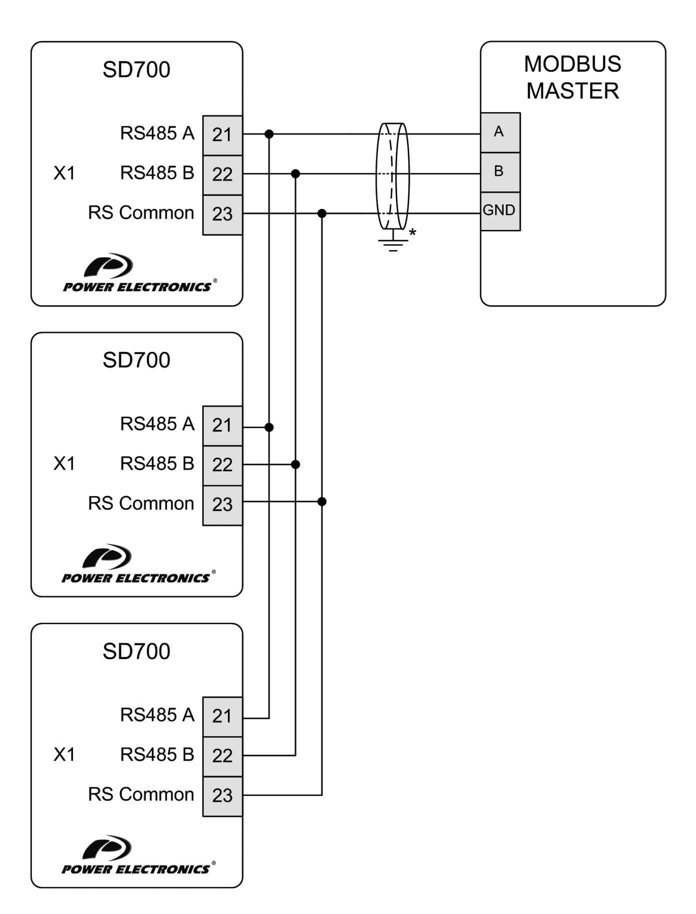


Abbildung 8.3 RS485 Verdrahtung

9. INBETRIEBNAHME



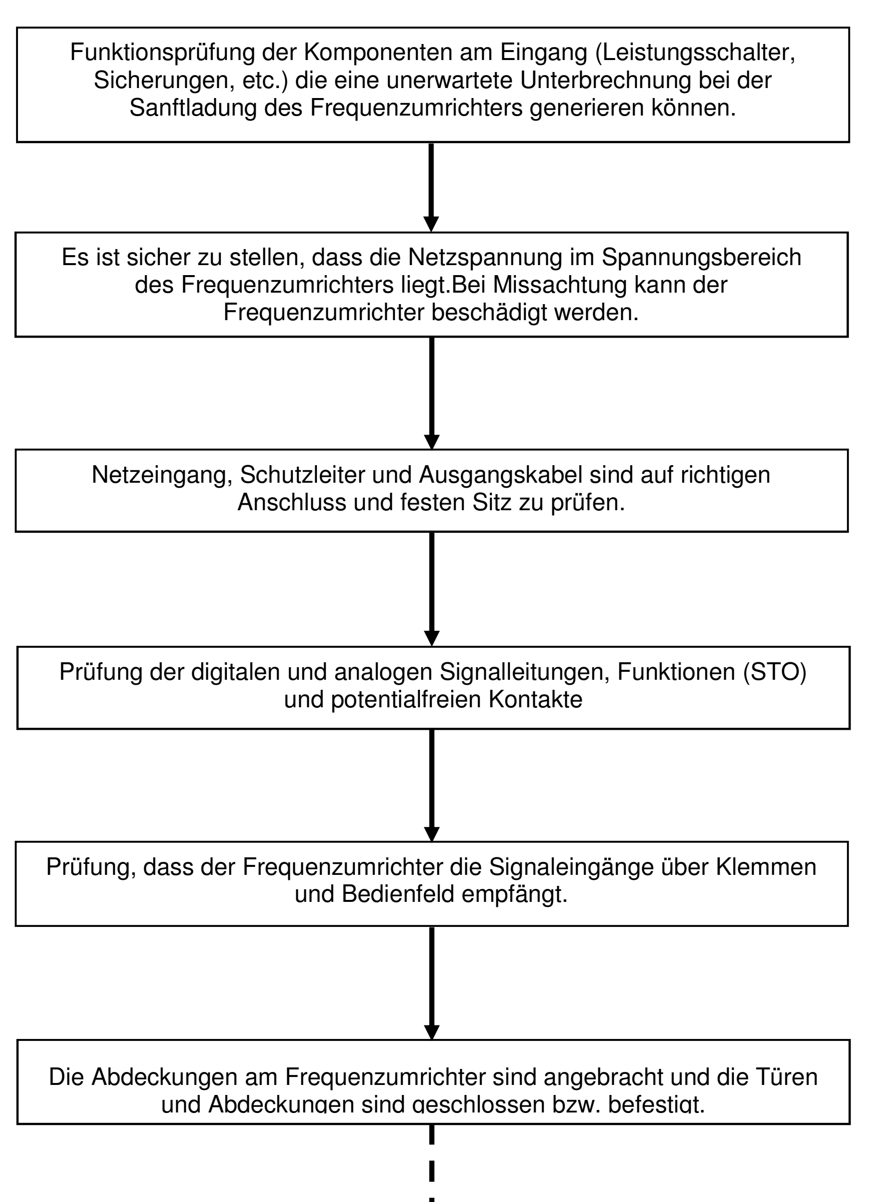
ACHTUNG

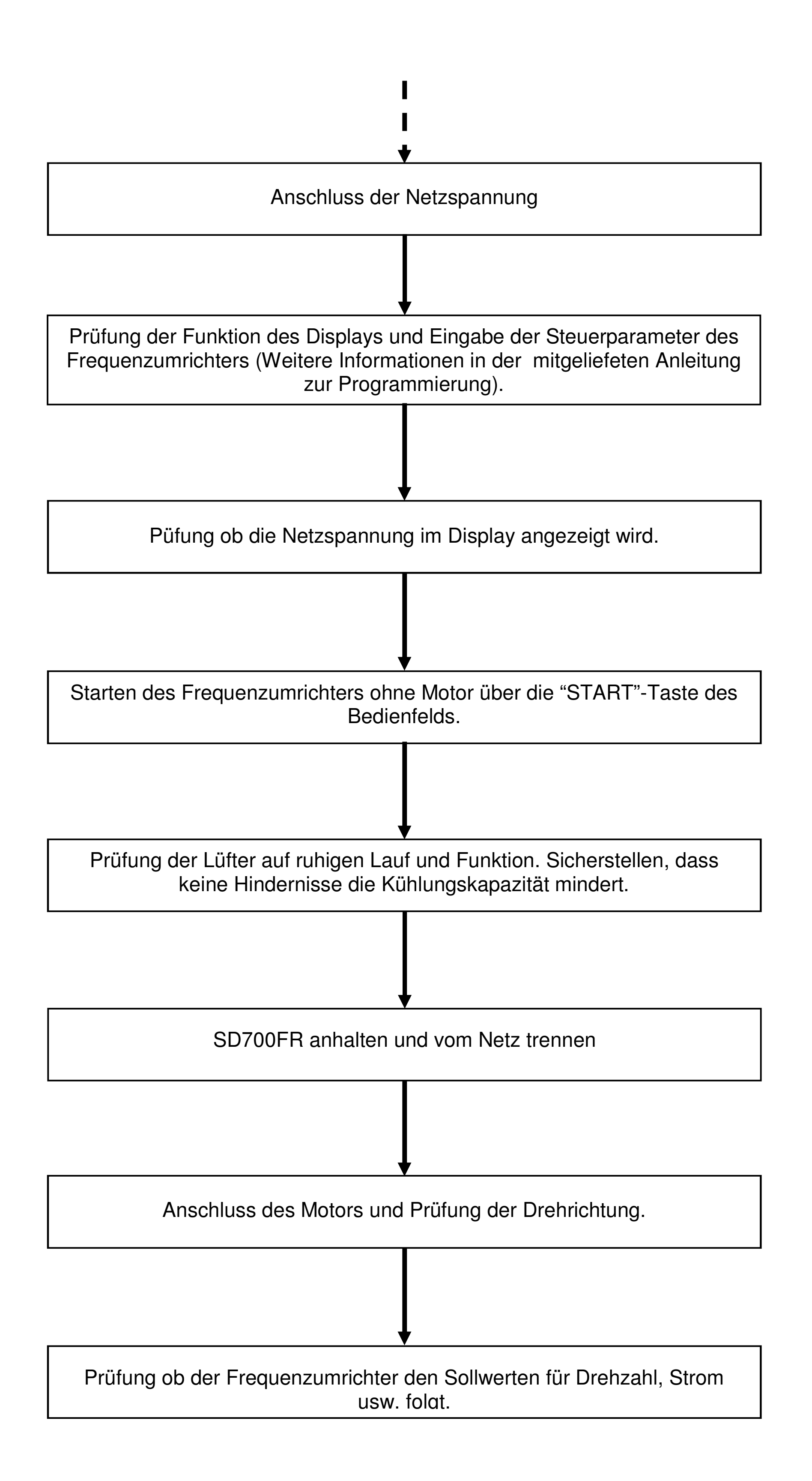
Die Inbetriebnahme darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden. Die Sicherheitshinweise befinden sich auf den ersten Seiten dieses Handbuchs. Ein Vernachlässigen der Sicherheitshinweise kann zur Verletzung oder Tod führen.

Es ist sicher zu stellen, dass keine Netzspannung an den Eingangsklemmen anliegt und der Frequenzumrichter gegen ungewolltes Einschalten gesichert ist.

Dieses Kapitel beinhaltet nicht alle Vorgänge die bei der Inbetriebnahme durchgeführt werden. Es sind lokale und nationale Vorschriften zu berücksichtigen.

Zur Durchführung einer erfolgreichen Inbetriebnahme wird empfohlen nach den folgenden Schritten vorzugehen:





Anschluss der Netzspannung
Prüfung der Funktion des Displays und Eingabe der Steuerparameter des Frequenzumrichters (Weitere Informationen in der mitgeliefeten Anleitung zur Programmierung).
Püfung ob die Netzspannung im Display angezeigt wird.
Starten des Frequenzumrichters ohne Motor über die "START"-Taste des Bedienfelds.
Prüfung der Lüfter auf ruhigen Lauf und Funktion. Sicherstellen, dass keine Hindernisse die Kühlungskapazität mindert.
SD700FR anhalten und vom Netz trennen
Anschluss des Motors und Prüfung der Drehrichtung.
Prüfung ob der Frequenzumrichter den Sollwerten für Drehzahl, Strom usw. folgt.

10. ABMESSUNGEN

GRÖßE	NETZSPANNUNG			GEWICHT (kg)
	380-480V/AC	525V/AC	690V/AC	
5	SD7FR0210 5X Y B SD7FR0250 5X Y B SD7FR0275 5X Y B	SD7FR0180 7X Y B SD7FR0205 7X Y B	SD7FR0130 6X Y B SD7FR0150 6X Y B SD7FR0170 6X Y B	450

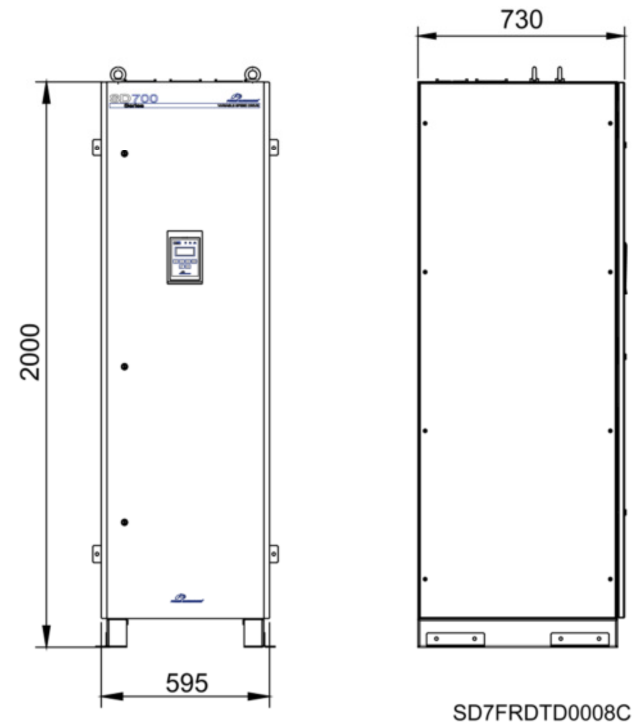
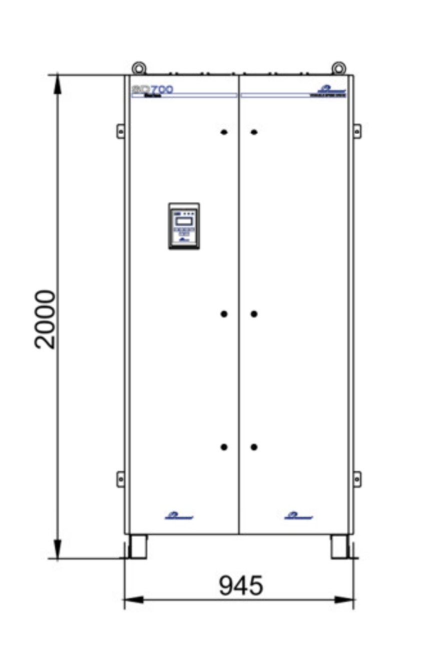
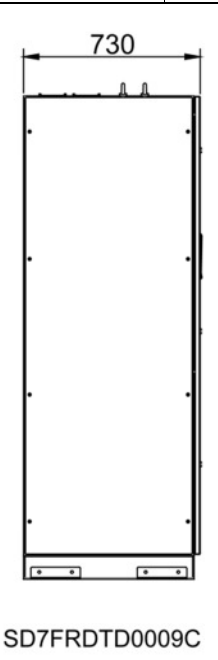


Abbildung 10.1 Abmessungen der Baugröße 5 [mm]

GRÖßE	NETZSPANNUNG			GEWICHT (kg)
	380-480V/AC	525V/AC	690V/AC	
6	SD7FR0330 5X Y B SD7FR0370 5X Y B SD7FR0460 5X Y B	SD7FR0270 7X Y B SD7FR0295 7X Y B SD7FR0340 7X Y B	SD7FR0210 6X Y B SD7FR0260 6X Y B SD7FR0320 6X Y B	900





SD7FRDTD0009C

Abbildung 10.2 Abmessungen der Baugröße 6 [mm]

GRÖßE	NETZSPANNUNG			GEWICHT (kg)
	380-480V/AC	525V/AC	690V/AC	
7	SD7FR0580 5X Y B SD7FR0650 5X Y B SD7FR0720 5X Y B	SD7FR0425 7X Y B SD7FR0470 7X Y B SD7FR0535 7X Y B	SD7FR0385 6X Y B SD7FR0460 6X Y B	1200

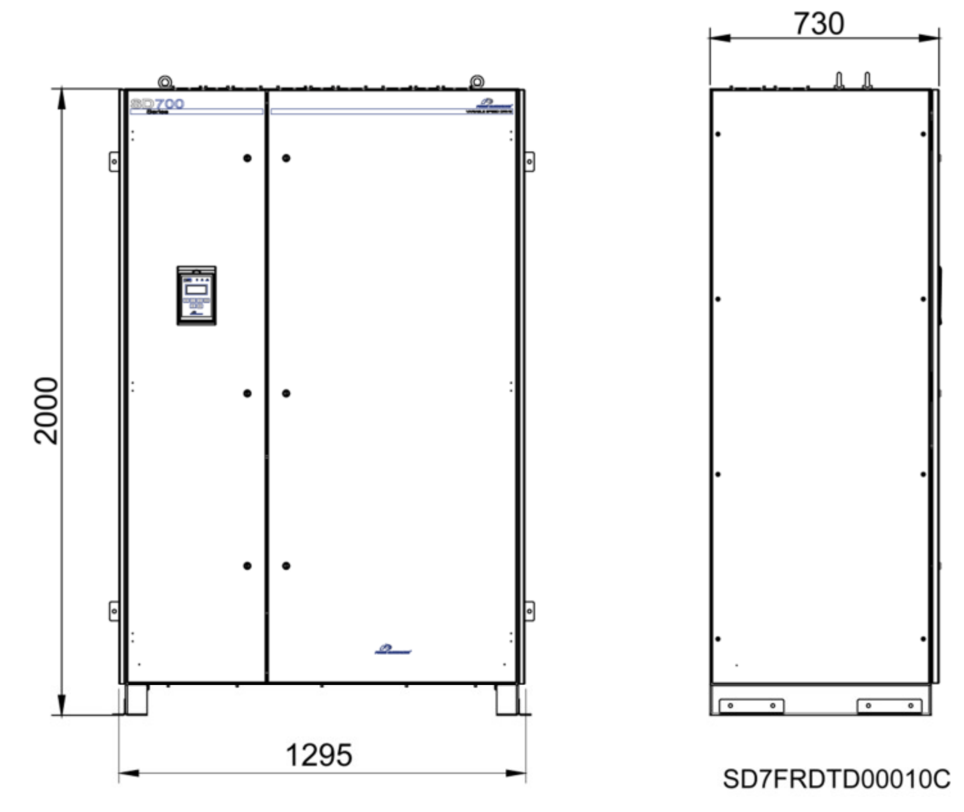


Abbildung 10.3 Abmessungen der Baugröße *7 [mm]*

GRÖßE	NETZSPANNUNG			GEWICHT (kg)
	380-480V/AC	525V/AC	690V/AC	
8	SD7FR0840 5X Y B SD7FR0925 5X Y B SD7FR0990 5X Y B	SD7FR0660 7X Y B SD7FR0750 7X Y B	SD7FR0550 6X Y B SD7FR0660 6X Y B	1500

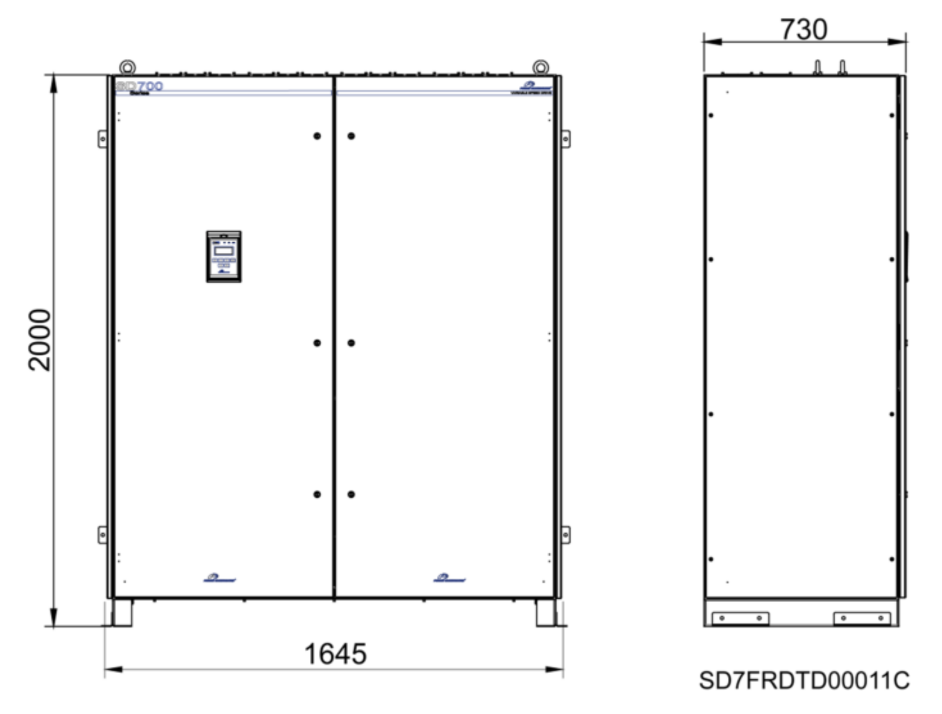
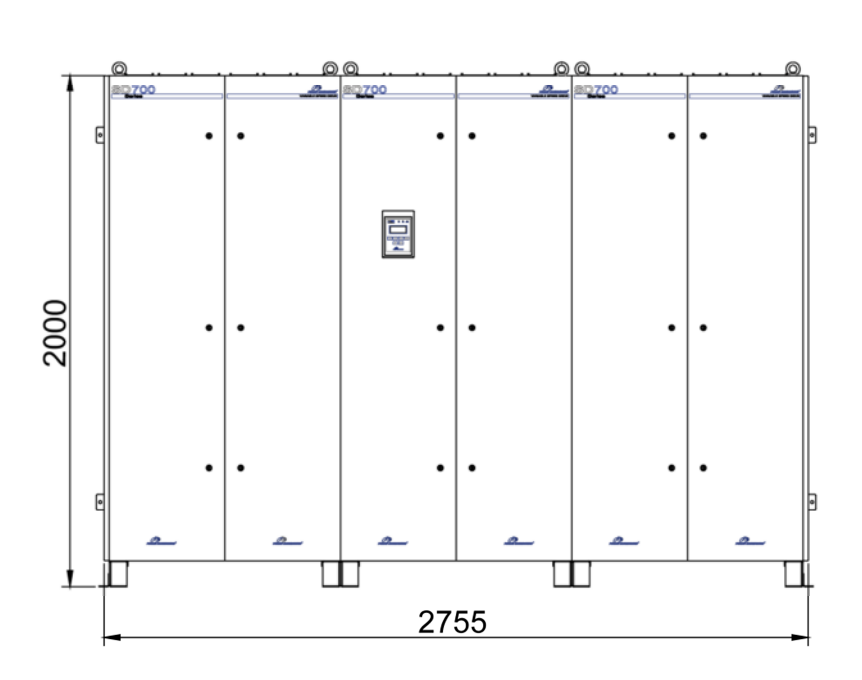
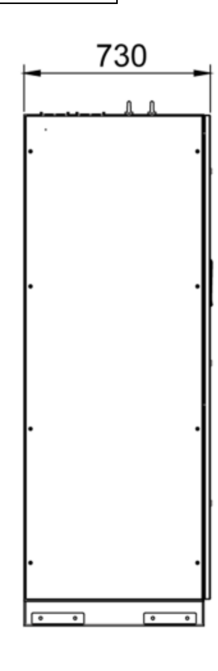


Abbildung 10.4 Abmessungen der Baugröße *8 [mm]*

GRÖßE	NETZSPANNUNG			GEWICHT (kg)
	380-480V/AC	525V/AC	690V/AC	
9	SD7FR1150 5X Y B SD7FR1260 5X Y B SD7FR1440 5X Y B	SD7FR0845 7X Y B SD7FR0950 7X Y B	SD7FR0750 6X Y B SD7FR0840 6X Y B SD7FR0950 6X YB	2700





SD7FRDTD00012C

Abbildung 10.5 Abmessungen der Baugröße *9 [mm]*

GRÖßE	NETZSPANNUNG			GEWICHT (kg)
	380-480V/AC	525V/AC	690V/AC	
10	SD7FR1580 5X Y B SD7FR1800 5X Y B	SD7FR1070 7X Y B SD7FR1205 7X Y B SD7FR1340 7X Y B SD7FR1605 7X Y B	SD7FR1140 6X Y B SD7FR1270 6X Y B SD7FR1420 6X Y B	3600

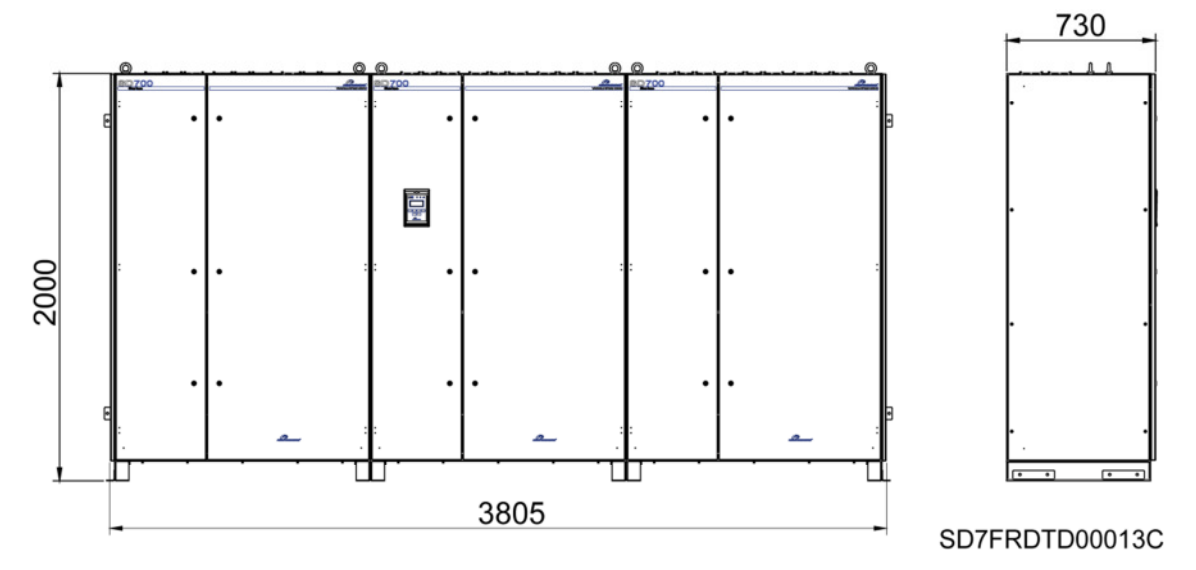


Abbildung 10.6 Abmessungen der Baugröße *10 [mm]*

GRÖßE	NETZSPANNUNG			GEWICHT (kg)
	380-480V/AC	525V/AC	690V/AC	
11	SD7FR2200 5X Y B SD7FR2500 5X Y B	SD7FR2005 7X Y B	SD7FR1500 6X Y B SD7FR1800 6X Y B	4500

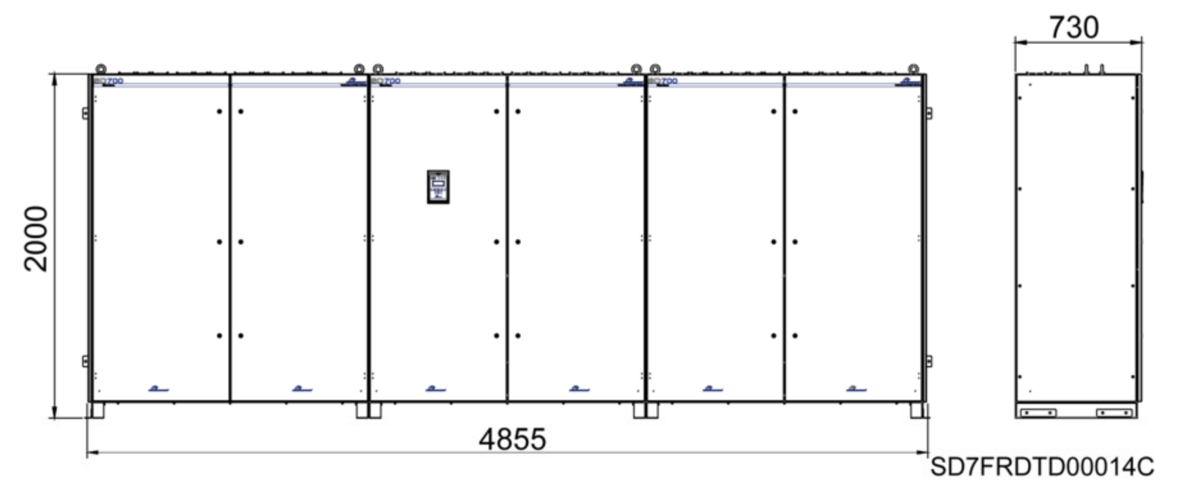


Abbildung 10.7 Abmessungen der Baugröße *11 [mm]*

11. WARTUNG

Die Frequenzumrichter der Baureihe SD700FR sind ausgestattet mit Halbleitern, welche durch erhöhte Temperaturen, Luftfeuchtigkeit und Vibrationen schnell altern können. Zur Vermeidung von unnötigem Verschleiß wird empfohlen, die Geräte periodisch zu prüfen.

11.1. Warnungen

- Bei Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass der SD700 vorher vom Netz getrennt wurde und spannungslos ist.

- Vor der Wartung ist mittels eines Multimeters die Spannung an den Klemmen VDC(+) und VDC(-) zu messen. Sie muss kleiner als 30V/DC sein. Die Entladung der Zwischenkreiskondensatoren erfolgt nicht mit dem Trennen vom Netz und kann andauern.

- Für die richtige Messung der Ausgangsspannung ist entweder ein Dreheisenmesswerk oder ein digitales Multimeter mit “true RMS” nötig.

11.2. Regelmäßige Inspektionen

Vor der Wartung sind folgende Punkte sicherzustellen und zu prüfen:

- Installation der Umgebung.
- SD700 Kühlung.
- Keine starken Vibrationen.
- Keine Überhitzung.
- Normale Ausgangsströme am Display

Inspektion	Prüfung	Inspektion	Zeitraum			Maßnahme	Kriterien	Messmittel
			Manatlich	1 Jahr	2 Jahre			
Alles	Umgebungs-bedingungen	Prüfung auf Verschmutzung und des erlaubten Temperaturbereichs	o			Siehe “Warnungen”	Temperatur: -30 to +50 Feuchtigkeit < 95% nicht-kondensierend.	Thermometer, Hygrometer, Rekorder.
	Module	Gibt es anormale Geräusche und Vibrationen?	o			Sichtprüfung und Geräuschtest.	Ohne.	
	Versorgung	Ist die Eingangsspannung innerhalb der Spezifikation?	o			Messung der Netzspannung an den Klemmen L1, L2, L3 und N.		Multimeter.
	Versorgungs-kabel	Sind die Kontakte korrodiert? Ist der Kabelschirm beschädigt?		o		Messung der Temperatur und Verschraubung der Leistungsanschlüsse	Alle Schrauben sind eine Woche nach dem Anschluss nachzuziehen. Die max. Temperatur an den Klemmen ist unter 70ºC	Infrarot Thermometer , Drehmoment-schlüssel
Hauptschaltkreise	Klemmen	Gibt es sichtbare Schäden		o		Sichtprüfung.	Keine Veränderung.	
	IGBT's, Dioden und Thyristoren	Prüfung des Isolationswiderstands an den Leistungsklemmen			o	Abklemmen der Leistungsanschlüsse und prüfen der Isolation zwischen: L1, L2, L3 $\Leftrightarrow$ VDC+, VDC- und U, V, W $\Leftrightarrow$ VDC+, VDC- mit einem Testgerät: > 10kΩ		Digital-multimeter. Analogmeter.

Inspektion	Prüfung	Inspektion	Zeitraum			Maßnahme	Kriterien	Messmittel
			Monatlich	1. Jahr	2. Jahr			
Hauptschaltkreise	Zustand der Kondensatoren	Sind Flüssigkeiten aus den Kondensatoren ausgetreten? Gibt es Verformungen an den Kondensatoren? Messung der Kapazität	o o	o		Sichtprüfung. Messung der Zwischenkreiskapazität mit einem geeigneten Messgerät.	Keine Veränderung. Zwischenkreiskapazität min. 85%	Kapazitäts-messgerät.
	Induktivitäten am Eingang	Gibt es Austreten von Flüssigkeit? Gibt es Wärmenester?		o o		Sichtprüfung Messen der Temperatur von Oberfläche und Anschlüssen.	Keine Veränderung Die Erwärmung ist gleichmäßig und unter 70ºC	Infrarot Thermometer.
	Eingangsschütz	Flattert der Schütz? Ist der Schütz mechanisch beschädigt?		o o		Geräuschtest. Sichtprüfung.	Keine Veränderung.	
Steuerteil	Systemprüfung	Gibt es Unsymmetrien an der Ausgangsspannung		o		Messen der Ausgangsspannung zwischen den Klemmen U, V und W.	Differenz zwischen den Phasen ist kleiner 8V bei den 400V Modellen.	Digital RMS Multimeter
Kühlsystem	Lüfter	Gibt es anormale Geräusche und Vibrationen an den Lüftern? Ist der Lüfter angeschlossen?	o	o		Versorgung ausschalten und Lüfter per Hand drehen und prüfen. Prüfung der Anschlüsse	Lüfter sollte leicht drehbar sein. Keine Veränderung.	
Anzeige	Messungen	Stimmen die im Display angezeigten Werte?	o	o		Prüfen der Werte mit externen Messgeräten.	Prüfen auf Übereinstimmung	Digital RMS Multimeter / Stromzange etc.
Motor	Generell	Gibt es anormale Geräusche und Vibrationen am Motor? Gibt es eigenartige Gerüche?	o o			Sicht- und Geräuschprüfung. Prüfung auf Hitzschäden aufgrund fortwährender Überlastung.	Keine Veränderung.	
	Isolationswider-stand	Prüfung der Motorisolation			o	Abklemmen der Motorkabel und messen gegen Erdpotential	Größer 5MΩ	ISO_Tester 500V

- **Anmerkung:** Die Lebensdauer der oben erwähnten Hauptkomponenten ist abhängig von fortwährenden gleichen Lastbedingungen. Abhängig von den Umgebungsbedingungen können sich diese Werte ändern.

12. ZUBEHÖR

12.1. Optionen

Artikelnummer	Beschreibung
SD7PD	**Profibus - Schnittstelle**
SD7ET	**Ethernet – Schnittstelle**
SD7DN	**DeviceNet – Schittstelle**
SD7CO	**CAN Open - Schnittstelle.**
- *	**N2 Metasys Schnittstellen Gateway.**
SD7EC	**Encoderkarte** Ermöglicht den Anschluss von 2 Encodern (Einer für die Anwendung, einer für die Motorkontrolle) von 5 bis 24V/DC, je nach Anforderung
SD7IO	**Ein- Ausgangserweiterung** Erweitert die Ein- und Ausgänge des Frequenzumrichters mit: ▪ 4 potentialfreien digitalen Eingängen ▪ 1 programmierbaren analogen Eingang ▪ 5 Relaisausgängen ▪ 1 programmierbaren analogen Ausgang
SD7FO	**Lichtwellenleiterkarte.** Ermöglicht die Kommunikation mittels Lichtwellenleiter mit mehreren Frequenzumrichtern in Master/Slave Betrieb.
SD7STO	**Safe Torque Off (STO) Karte.** Ermöglicht die Einbindung der Sicheren Drehmomentabschaltung STO gemäß IEC 61800-5-2 (SIL1 oder SIL3).
SD7ES05I	**Externe 24V Versorgung für die Baugröße 5. Interne Montage**
SD7ES06I	**Externe 24V Versorgung für die Baugrößen 6, 7, 9 und 10 Interne Montage**
SD7ES08I	**Externe 24V Versorgung für die Baugrößen 8 und 11 Interne Montage**
V11	**3m Verlängerung für Display Verlängerung**
V12	**5m Verlängerung für Display Verlängerung**

∗ Verfügbarkeit in Absprache mit Power Electronics.

12.2. Schnittstellenkarten

Die Baureihe SD700 ist kompatibel mit den meissten gebräuchlichen Schnittstellen Protokollen (Profibus-DP, DeviceNet, Modbus TCP, Ethernet IP, N2 Metasys, CAN Open…).

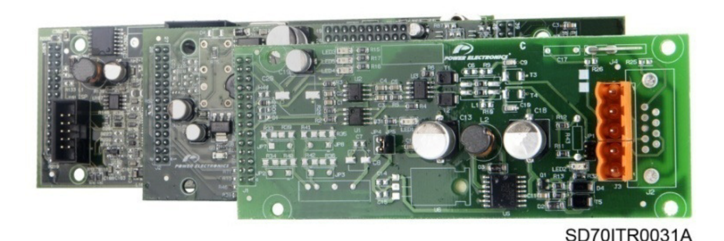


Abbildung 12.1 Beispiel, optionale Profibus Karte

13. CE KENNZEICHNUNG

Die CE-Kennzeichnung ist ein System festzustellen, dass die Maschine in Übereinstimmung mit den relevanten Richtlinien (Bsp.: EMV – Gesetz) übereinstimmen. Die CE Kennzeichnung garantiert die freie Verbreitung des Produkts in der Europäischen Union. Es zeigt, dass das Produkt die technische Sicherheit, Kompatibilität und Konformität erfüllt.

.

13.1. EMV-Gesetz

Das EMV-Gesetz definiert die Erfordernisse für die Störverträglichkeit und Störaussendung von elektrischer Ausrüstung in der Europäischen Union. Die Baureihe SD700 erfüllt die Vorgaben gemäß IEC 61800-3:2004, elektrische drehzahlveränderbare Antriebssysteme.

13.2. Niederspannungsrichtlinie

Die Niederspannungsrichtlinie definiert die Sicherheitsanfordeungen von elektrischer Niederspannungsausrüstung zur freien Verbreitung innerhalb der Europäischen Union.

Die Baureihe SD700 erfüllt die Vorgaben gemäß IEC 61800-5:2007, elektrische drehzahlveränderbare Antriebssysteme.

.

CE - Konformitätserklärung

Die Firma:

Name: **POWER ELECTRONICS ESPAÑA, S.L.**
Adresse: C/ Leonardo Da Vinci, 24-26, 46980 Paterna (Valencia)
Telephon: +34 96 136 65 57
Fax: +34 96 131 82 01

Erklärt eigenverantwortlich, dass das Produkt:

Frequenzumrichter für 3Ph. Motore
Hersteller: Power Electronics
Modell: SD700FR Serie

Folgende Europäische Normen uns Standards erfüllt:

Referenz	Titel
2006/95/CE	Niederspannungsrichtlinie
2004/108/CE	Elektromagnetische Verträglichkeit
***2006/42/CE**	Maschinenrichtlinie

*Modell mit optionaler STO Karte

Verweise zu harmonisierten Standards innerhalb der Niederspannungsrichtlinie:

Referenz	Titel
EN 61800-5-1:2007	**Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl** (IEC 61800-5-1:2007);

Verweise zu harmonisierten Standards innerhalb des EMV Gesetzes:

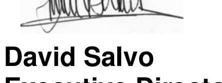
Referenz	Titel
IEC 61800-3:2004	**Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe** Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren.

Verweise zu harmonisierten Standards innerhalb der Maschinenrichtlinie:

Referenz	Titel
IEC 61800-5-2:2007	**Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl** Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit

Paterna, 5. Oktober 2012

Functional Safety Type Approved
TÜVRheinland®
FS



David Salvo
Executive Director



www.powerelectronics.es | www.power-electronics.com

24h Technische Unterstützung 365 Tage im Jahr +49 911 99 43 990

HAUPTSITZ • VALENCIA • SPANIEN	
C/ Leonardo da Vinci, 24 – 26 • Parque Tecnológico • 46980 – PATERNA • VALENCIA • ESPAÑA Tel. 902 40 20 70 • Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 96 131 82 01	
NIEDERLASSUNGEN	
KATALONIEN	BARCELONA • Avda. de la Ferrería, 86-88 • 08110 • MONTCADA I REIXAC Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 93 564 47 52
	LLEIDA • C/ Terrasa, 13 · Bajo • 25005 • LLEIDA Tel. (+34) 97 372 59 52 • Fax (+34) 97 372 59 52
KANARISCHE INSELN	LAS PALMAS • C/ Juan de la Cierva, 4 • 35200 • TELDE Tel. (+34) 928 68 26 47 • Fax (+34) 928 68 26 47
LEVANTE	VALENCIA • Leonardo da Vinci, 24-26 • Parque tecnológico ● 46980 ● PATERNA Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 96 131 82 01
	CASTELLÓN • C/ Juan Bautista Poeta • 2º Piso · Puerta 4 • 12006 • CASTELLÓN Tel. (+34) 96 136 65 57
	MURCIA • Pol. Residencial Santa Ana • Avda. Venecia, 17 • 30319 • CARTAGENA Tel. (+34) 96 853 51 94 • Fax (+34) 96 812 66 23
NORD	VIZCAYA • Parque de Actividades • Empresariales Asuarán • Edificio Asúa, 1º B • Ctra. Bilbao · Plencia • 48950 • ERANDIO • Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 94 431 79 08
MITTE	MADRID • Avda. Rey Juan Carlos I, 98, 4º C • 28916 • LEGANÉS Tel. (+34) 96 136 65 57 • Fax (+34) 91 687 53 84
SÜD	SEVILLA • C/Arquitectura, Bloque 6 • Planta 5ª • Módulo 2 • Parque Empresarial Nuevo Torneo • 41015 • SEVILLA Tel. (+34) 95 451 57 73 • Fax (+34) 95 451 57 73
INTERNATIONALE NIEDERLASSUNGEN	
DEUTSCHLAND	**Power Electronics Deutschland GmbH** • Neuseser Strasse 15 • D·90455 • NÜRNBERG ● GERMANY Tel. (+49) 911 99 43 99 0 • Fax (+49) 911 99 43 99 8
AUSTRALIEN	**Power Electronics Australia Pty Ltd** • U6, 30-34 Octal St, Yatala, • BRISBANE, QUEENSLAND 4207 • P.O. Box 6022, Yatala DC, Yatala Qld 4207 • AUSTRALIA Tel. (+61) 7 3386 1993 • Fax (+61) 7 3386 1993
BRASILIEN	**Power Electronics Brazil Ltda** • Av. Imperatriz Leopoldina, 263 – conjunto 25 • CEP 09770-271 • SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP • BRASIL • Tel. (+55) 11 5891 9612 • Tel. (+55) 11 5891 9762
CHILE	**Power Electronics Chile Ltda** • Los Productores # 4439 – Huechuraba • SANTIAGO • CHILE Tel. (+56) (2) 244 0308 · 0327 · 0335 • Fax (+56) (2) 244 0395 Oficina Petronila # 246, Casa 19 • ANTOFAGASTA • CHILE Tel. (+56) (55) 793 965
CHINA	**Power Electronics Beijing** • Room 606, Yiheng Building • No 28 East Road, Beisanhuan • 100013, Chaoyang District • BEIJING • R.P. CHINA Tel. (+86 10) 6437 9197 • Fax (+86 10) 6437 9181 **Power Electronics Asia Ltd** • 20/F Winbase Centre • 208 Queen's Road Central • HONG KONG • R.P. CHINA
KOREA	**Power Electronics Asia HQ Co** • Room #305, SK Hub Primo Building • 953-1, Dokok-dong, Gangnam-gu • 135-270 • SEOUL • KOREA Tel. (+82) 2 3462 4656 • Fax (+82) 2 3462 4657
INDIEN	**Power Electronics India** • No 25/4, Palaami Center, • New Natham Road (Near Ramakrishna Mutt),• 625014 • MADURAI Tel. (+91) 452 452 2125• Fax (+91) 452 452 2125
ITALIEN	**Power Electronics Italia Srl** • Piazzale Cadorna, 6 • 20123 • MILANO • ITALIA Tel. (+39) 347 39 74 792
JAPAN	**Power Electronics Japan KK** • Nishi-Shinbashi 2-17-2 • HF Toranomon Bldg. 5F • 105-0003 • Minato-Ku • Tokyo Tel. (+81) 03 6355 8911 • Fax (+81) 03 3436 5465 • Email: salesjapan@power-electronics.com
MEXIKO	**P.E. Internacional Mexico S de RL** • Calle Cerrada de José Vasconcelos, No 9 • Colonia Tlalnepantla Centro • Tlalnepantla de Baz • CP 54000 • ESTADO DE MEXICO Tel. (+52) 55 5390 8818 • Tel. (+52) 55 5390 8363 • Tel. (+52) 55 5390 8195
MAROKKO	**Power Electronics – Ekoakua** • Geea sarl , N°184 Bloc Hay EL.Massira Aït Melloul • 80150 •Agadir • Maroc Tel: +212 5 28 30 88 33 • Mob: (+34) 628 11 76 72 • Email: ventesmaroc@power-electronics.com
NEUSEELAND	**Power Electronics New Zealand Ltd** • 12A Opawa Road, Waltham • CHRISTCHURCH 8023 • P.O. Box 1269 CHRISTCHURCH 8140 Tel. (+64 3) 379 98 26 • Fax.(+64 3) 379 98 27
GROSS-BRITANNIEN	**Power Electronics Corp UK Ltd** • Well House • 80 Upper Street • Islington • LONDON N1 ONU • UNITED KINGDOM Tel. 00441494370029 • Fax. (+34) 961 318 201 • Email: uksales@power-electronics.com
USA	**Power Electronics USA Inc.** • 4777 N 44th Ave • Phoenix• AZ 85031 • UNITED STATES OF AMERICA Tel: (480) 519-5977 • Fax: (415) 874-3001 • Email: sales@power-electronics.com